الجامعة الأردنيـــــة
كلية الدراسات العليا

التاريـــخ: / /

نموذج رقم (١٦)
اقرار والتزام بالمعايير الأخلاقية والأمانة العلمية وقوانين الجامعة الأردنية وأنظمتها وتعليماتها لطلبة الدكتوراه

أنا الطالب: حمدي سلامه القبيلات الرقم الجامعي: (٩٠٩٠١٦٩)
تخصص: المناهج والتدريس الكليـــــة: العلوم التربوية

عنوان الاطروحة: أثر برنامج تعليمي في الحدس الرياضي على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن.

اعلن بأنني قد التزمت بقوانين الجامعة الأردنية وأنظمتها وتعليماتها وقراراتها السارية المفعول المتعلقة باعداد اطروحات الدكتوراه عندما قمت شخصيا" باعداد اطروحتي وذلك بما ينسجم مع الأمانة العلمية وكافة المعايير الأخلاقية المتعارف عليها في كتابة الأطروحات العلمية. كما أنني أعلن بأن اطروحتي هذه غير منقولة أو مستلة من أطاريح أو كتب أو أبحاث أو أي منشورات علمية تم نشرها أو تخزينها في أي وسيلة اعلامية، وتأسيسا" على ما تقدم فانني أتحمل المسؤولية بأنواعها كافة فيما لو تبين غير ذلك بما فيه حق مجلس العمداء في الجامعة الأردنية بالغاء قرار منحي الدرجة العلمية التي حصلت عليها وسحب شهادة التخرج مني بعد صدورها دون أن يكون لي أي حق في التظلم أو الاعتراض أو الطعن بأي صورة كانت في القرار الصادر عن مجلس العمداء بهذا الصدد.

توقيع الطالب: .... التاريخ: ٢٠/ ٢/ ٢٠١٩

الجامعة الأردنية

نموذج التفويض

أنـــا الطالب محمد علي السلامة القبيلات ، أفـــوض الجامعة الأردنية بتزويد نسخ من رسالتي/أطروحتي للمكتبـــات أو المؤســسات أو الهيئات الأشخاص عن طلبها.

التوقيع

التاريخ: ٣٠ / ٤ / ٢٠١٢

أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن

إعداد

محمد علي السلامة القبيلات

المشرف

الدكتور احمد محمد المقدادي

قدمت هذه الأطروحة استكمالاً لمتطلبات درجة الدكتوراه في

المناهج والتدريس

كلية الدراسات العليا

الجامعة الأردنية

نيسان ، ٢٠١٢م

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الأطروحة(أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن). **وأجـيزت بتاريخ : 19 / 4 / 2012**م.

أعضاء لجنة المناقشة: | التوقيع

1. الدكتور احمد محمد المقدادي، مشرفاً
أستاذ – مناهج و طرق تدريس الرياضيات

2. الأستاذ الدكتور إبراهيم عبدالله المومني ، عضواً
أستاذ – مناهج وتدريس الطفولة المبكرة والتربية الابتدائية

3. الدكتور خالد محمد أبو لوم ، عضواً
أستاذ مشارك– مناهج وطرق تدريس الرياضيات

4. الأستاذ الدكتور عبدالله يوسف العبابنة، عضواً
أستاذ – مناهج و طرق تدريس الرياضيات

الإهداء

إلى نبع الحنان ومعين العطاء الذي لا ينضب أمي ..... والى روح والدي رحمه الله.

إلى التي منحتني الكثير من وقتها وشاطرتني مشواري الصعب ...... زوجتي.

إلى بسمتي الحاضر وأمنية المستقبل .... أولادي تميم ورفيف وبشار.

إلى العون والسند ...... إخوتي.

اهدي هذا الجهد المتواضع.

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف الخلق والمرسلين سـيدنا محمـد وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد ....

يسرني وقد شارفت هذه الأطروحة على الانتهاء، أن أتقدم بالشكر والعرفان والتقـدير إلى أستاذي الفاضل الدكتور احمد المقدادي، الذي تفضل بالإشراف على أطروحتي، ولما قدمه من نصح وإرشاد منذ بدء العمل بهذه الأطروحة وحتى إنهائها ، كمـا وأتقـدم بـوافر الـشكر والامتنان إلى أعضاء لجنة المناقشة الأستاذ الدكتور عبدالله العبابنة و الأستاذ الدكتور إبـراهيم المومني والدكتور خالد أبو لوم.

ولا يفوتني أن اشكر أعضاء لجنة التحكيم للبرنامج التعليمـي وأدوات الدراسـة مـن أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية والسعودية والفلسطينية ومديري ومـشرفي تربيـة وزملاء في مهنة التعليم، واخص بالذكر مدرسة مليح الثانوية للبنات بأعضاء هيئاتهـا الإداريـة والتدريسية .

للجميع مني الشكر والتقدير.

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة

قائمة الجداول

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن

إعداد:
محمد علي السلامة القبيلات

المشرف:
الدكتور أحمد محمد المقدادي

الملخص

هدفت هذه الدراسة إلى فحص أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية، على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن. ولاختبار فرضيات الدراسة، تم اختيار عينة الدراسة البالغ عدد أفرادها(٦٠) طالبة، بالطريقة القصدية من طلبة الصف الثامن في مديرية التربية والتعليم للواء ذيبان في الأردن، موزعين على شعبتين في مدرسة للإناث، الشعبة الأولى: عددها(٣٠) طالبة واستخدم فيها برنامج تعليمي في القوة الرياضية، والشعبة الثانية: عددها (٣٠) طالبة واستخدمت فيها الطريقة الاعتيادية. وقد تم توزيع الطريقتين عشوائياً على الشعبتين. وتم بناء اختبارين: الأول لقياس استيعاب المفاهيم الرياضية، وبلغ معامل ثباته بطريقة التجزئة النصفية (٠,٩١) والثاني لقياس التفكير الرياضي، وبلغ معامل ثباته بطريقة التجزئة النصفية (٠,٩٥)، وتم تطبيقهما على شعبتي الدراسة قبل المعالجة وبعدها.

تم تدريس الطلبة في الفصل الأول من العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١١ لمدة شهرين باستخدام البرنامج التعليمي في القوة الرياضية والطريقة الاعتيادية، على وحدتين من مقرر مادة الرياضيات للصف الثامن وهي: المقادير الجبرية والأنماط والاقترانات. واستخدم لفحص الفرضيات تحليل التباين الأحادي المشترك (ANCOVA) وتحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA). وكشفت النتائج عن عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= ٠,٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدّلين لدرجات الاستيعاب المفاهيمي للطالبات يعزى لطريقة التدريس، لكن وجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= ٠,٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدّلين لدرجات مكون التحليل والتركيب في الاستيعاب المفاهيمي يعزى لطريقة التدريس ولصالح البرنامج

التعليمي. كذلك أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= ٠,٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدّلين لدرجات التفكير الرياضي للطالبات يعزى لطريقة التدريس ولصالح البرنامج التعليمي. كما وجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= ٠,٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدّلين لدرجات مظهر التعميم الرياضي في التفكير الرياضي يعزى لطريقة التدريس. وأوصت الدراسة باستفادة مطوري منهاج الرياضيات في وزارة التربية والتعليم من القوة الرياضية كطريقة تدريس، وتدريب المعلمين على استخدام برامج تعليمية فيها.

الفصل الأول

مشكلة الدراسة وأهميتها

المقدمة:

يشهد هذا العصر تقدماً في شتى مجالات المعارف البشرية، ويتطلب ذلك تدريب النشء وإعداده لمجتمع المعرفة، من خلال بناء مهارات خاصة لا بد من التعرف عليها بطريقة دينامية، تتفاعل مع التغيرات المستمرة، ويتيح للأجيال العربية القادمة خاصة، امتلاك المهارات التي تمثل القيم الجديدة (مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم و المكتب الإقليمي للدول العربية، ٢٠١١). وقد حظيت مناهج الرياضيات بنصيب وافر من التقدم ومواكبة التطورات والتجديدات٠ ولم يقتصر تعليم الرياضيات وتعلمها على تنمية الجوانب المعرفية، من حيث المفاهيم والقوانين والنظريات والخوارزميات ومهارات إجراء العمليات الرياضية في الموضوعات الرياضية المختلفة، بل امتد إلى تعليم الرياضيات وتعلمها، لتنمية عمليات عقلية ونزعات وجدانية إيجابية. وتأثر واضعو المنهاج والمتخصصون في تدريسه بهذا التقدم ، وأجمعوا على استخدام المواد التعليمية بما يتوافق مع المحتوى، والعمليات الرياضية وطرق التدريس.

وظهرت منظورات متعددة تتناول تعليم الرياضيات وتعلمها، مثل: الرياضيات كلغة اتصال، والرياضيات كأسلوب للاستدلال والتفكير المنطقي، والرياضيات كأداة لحل المشكلات، والرياضيات كأداة مهمة تترابط مع العلوم المختلفة، ومع الأنشطة الحياتية والرياضية، وكنزعة إيجابية تؤثر مستقبلاً في اختيار الحياة الملائمة للفرد(عبيد، ٢٠٠٤).

وكانت الوثائق المختلفة الصادرة عن المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (National Council of Teachers of Mathematics, 1989, 1991, 1995, 2000)(NCTM) إحدى المصادر الأساسية لإصلاح تعليم الرياضيات وتقدمه، وتطوير منهاجه وضمان جودته، حيث توجهت وثيقته الصادرة عام ٢٠٠٠ (NCTM, 2000) نحو تطوير منهاج الرياضيات في ضوء معايير المحتوى والعمليات، التي تمكّن المتعلم من القدرة على مواجهة المشكلات المألوفة وغير المألوفة في حياته. ومن الأفكار التي ارتبطت بالمعايير الرياضية مفهوم القوة الرياضية، التي تهدف إلى تكوين اتجاهات صحيحة نحو تعليم الرياضيات وأهميتها، والإحساس بجمالها، بتنمية التفكير لدى الطالب، وتوظيف تفكيره في مواجهة مشكلاته بالاعتماد على ثلاثة أبعاد: المنطق والحس والاستمتاع (NCTM, 1989).

ويشير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية في وثيقته الصادرة عام ١٩٨٩ إلى مفهوم القوة الرياضية (Mathematical Power)، على أنه امتلاك المتعلم المعرفة والعمليات الرياضية ضمن محتوى رياضي، (NCTM, 1989).

كذلك تشير تلك الوثيقة إلى أن القوة الرياضية، تعني توظيف المعرفة المفاهيمية لمواجهة المشكلات الرياضية، والقدرة على التعبير عن الأفكار الرياضية باستخدام هذه المعرفة، وذلك في ضوء إدراك طبيعة الرياضيات وفائدتها. وهذا يمكّن الطالب توظيف معارفه المفاهيمية المكتسبة لحل المشكلات، واستخدامها في تواصل الأفكار بلغة رياضية، والمهارة في توظيفها في التحليل والاستدلال الرياضي في المواقف المختلفة، والربط بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية، وإدراك طبيعة الرياضيات ومدى فائدتها والميل نحوها، وإدراك تكامل المعرفة الرياضية مع غيرها من المعارف خارج الرياضيات (NCTM, 1989).

وأشارت المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي (National Assessment of Educational Progress, 2003)(NAEP) أن القوة الرياضية تصف قدرات الطالب في المعرفة الرياضية، من خلال أبعادها الثلاثة (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات) وتوظيفها في الاستدلال الرياضي، وتواصل الأفكار الرياضية، وترابطها في الموضوعات الرياضية أو في المجالات الأخرى.

ويعد مسعد (٢٠٠٥) القوة الرياضية مدخلاً حديثاً لتدريس الطلبة وتقييمهم، وتنميتهم رياضياً، من خلال إدراك مفردات اللغة الرياضية ورموزها، وإدراك مكونات البناء المفاهيمي الرياضي، وفهم طبيعة الرياضيات ودلالة بنيتها، وتوظيف الرياضيات في المواقف الحياتية، واستنتاج منظومة من القواعد الرياضية وتوظيفها في تلك المواقف وحل المشكلات، واستقراء الترابطات المفاهيمية في النسق الرياضي، واستنتاج عدد من الأفكار داخل الموقف الرياضي.

واستخلص عبيدة (٢٠٠٦) من دراسات متعددة، تصوراً عن كيفية التدريس لتنمية القوة الرياضية، ويبدأ بالتنشيط المعرفي، والعروض والتمثيلات الرياضية، والمواقف الحياتية والمناقشة والجدل الرياضي، والعمل في المجموعات لخلق الدافعية للتعلم، ومراعاة العمل الفردي المستقل لتنظيم التفكير وتعديل مساراته. إضافة إلى التركيز على إجراء الطالب لأنماط متعددة من العمليات الرياضية بمستويات معرفية متنوعة، من خلال بناء أنشطة تثري معرفته، وتستثير أفكاره، وتزيد ترابطها، وتشجعه على الاستدلال والتفكير والتواصل بطرق متعددة، وتحثه على استخدام المعالجات الرياضية الأساسية، كالمعالجات الحسابية والحسية واليدوية والذهنية والتكنولوجية.

ومن أهم ما يميز البناء الرياضي الحديث القائم على القوة الرياضية، والذي يهدف إلى إكساب الطلبة أبعاد القوة الرياضية، أنه بناء محكم ومتكامل، يكون التحصيل الدراسي أساساً له وجانباً اعتيادياً فيه، ويظهر ذلك في المعرفة الرياضية، حيث لم يعد تقسيم المعرفة الرياضية إلى موضوعاتها التقليدية من الحساب والجبر والهندسة مقبولاً هذه الأيام، لذا جرت محاولات عديدة من التربويين لتصنيفها إلى مكونات تظهر وحدة البناء الرياضي، وقد أدت أعمالهم إلى تحديد أنماط للمعرفة الرياضية، يتضمنها المنهاج المدرسي وهي: المفاهيم والمصطلحات، والمبادئ والتعميمات، والخوارزميات والمهارات، والتطبيقات والمسائل الرياضية (الخطيب، ٢٠١١).

وتصف المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي والمجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية(NAEP, 2003; NCTM, 1989)المعرفة الرياضية بالقدرات الرياضية، وتصنفها إلى المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات.

ويرى الإمام و الأبياري (١٩٩٦) أن الرؤية المعاصرة للمعرفة الرياضية وتعليمها تعتمد على تكاملها وارتباطها بالحياة، حيث يكون الطالب مدركاً للبنية الرياضية، وأنشطتها، ومتمكناً من مهارات التواصل والتفكير الرياضي، ومهارات استخدام الأدوات والمعالجات، إضافة إلى ميله الرياضي، مما يكسبه تنمية في قوته الرياضية.

وتشكل المفاهيم الرياضية اللبنات الأساسية في هذه المعرفة من حيث اعتماد التعميمات والمهارات وتطبيقاتها في حل المسائل الرياضية على المفاهيم في تكوينها وبنائها واستيعابها. ويعرّف أبو زينة (٢٠١٠) المفهوم الرياضي بأنه تجريد ذهني، يتكون لدى الفرد نتيجة تعميم صفات وخصائص من أشياء متشابهة تعدّ أمثلة على ذلك المفهوم. ويذكر تصنيفات عدة للمفاهيم الرياضية، ومنها التصنيف المشهور لبرونر ومعاونيه وهي: المفاهيم الربطية، والمفاهيم الفصلية، ومفاهيم العلاقات.

وبينت المبادئ الرياضية من خلال مبدأ التعلم، التي تناولتها وثيقة المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية عام ٢٠٠٠، إضافة إلى المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي، أهم جوانب المفاهيم الرياضية الواجب استيعابها والعناية بها، وهي: تعريف المفاهيم وتحديد خصائصها وتسميتها، وتوليد الأمثلة و اللاأمثلة عليها، ومعرفة مختلف المعاني لتفسيرها وتمثيلها من شكل إلى آخر، واستخدام الرسوم البيانية والنماذج المختلفة عليها، والتعرف إلى أوجه المقارنات والاختلافات بينها، وتطبيق الحقائق والتعريفات والمبادئ عليها، وتوسيع المعرفة المفاهيمية من خلالها (NAEP, 2003; NCTM, 1989).

وتؤكد المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي، أن الطالب يظهر استيعاباً للمفاهيم الرياضية عندما يقدم دليلاً (Provide Evidence) على إدراك الأمثلة وطرحها واللاأمثلة للمفهوم. ويشير الإمام (المشار إليه في الجندي، ٢٠١١) إلى أداءات للاستيعاب المفاهيمي (Understanding performance) مثل: الشرح والتعليل والتمثيل، والتعميم والتطبيق والمشابهة، وتمثيل الموضوع بطريقة جديدة.كما يشير الجندي (٢٠١١) أن هناك مراحل لنمو المفهوم واستيعابه لدى الطالب، وتعتمد المرحلة الأخيرة فيه على تعلم المفهوم باستخدام عمليتي التمييز والتعميم، حيث يتم تكوين المفهوم من خلال اكتساب خصائصه وسماته، واستيعاب المفهوم من خلال تعلم الطالب الرمز المنطوق والمكتوب وتمثيل المفهوم الذي تم اكتشافه، ليكتسب المفهوم معنى دلالياً.

أما التفكير الرياضي فيعد جزءاً مهماً من الرياضيات والتعليم الرياضي، ومقياساً أساسياً للقدرة الرياضية التي تعكس المحتوى الرياضي؛ ويعني: عملية البحث عن معنى في موقف مرتبط بسياق رياضي، ونشاط عقلي منظم ومرن يقوم به الدماغ عند تعرضه لمثير رياضي من أجل الوصول إلى الفهم ذي المعنى، لحل المشكلات الرياضية والتأمل فيها (أبو زينة، ٢٠١٠ ، رجب، ٢٠٠٩).

وركزت وثيقتا المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية الصادرتان عامي ١٩٨٩و ٢٠٠٠ على معيار التفكير في الرياضيات، وعلى ضرورة تمكين الطلبة من البرامج التعليمية الرياضية في المراحل كافة باستخدام النماذج والحقائق والخصائص والعلاقات الرياضية التي تم التوصل إليها، واستخدام الأنماط والعلاقات في تحليل المواقف الرياضية، وتتبّع المناقشات المنطقية وتقويمها، وتقويم الإجابات والحلول وتبريرها، والتوصل إلى استنتاجات منطقية سليمة باستخدام التفكير الاستقرائي والاستنتاجي، وإدراك أهمية التفكير والبرهان الرياضي، وبناء تخمينات رياضية والتحقق منها، وتطوير حجج وبراهين رياضية، واستخدام أنماط مختلفة من التفكير وأساليب البرهان، والاقتناع بأن الرياضيات ذات معنى، وتقدير قوة الرياضيات في تنمية التفكير (NCTM, 1989; 2000).

ويورد أبو زينة (٢٠١٠) بعض مظاهر التفكير الرياضي، وهي: الاستقراء، والاستنتاج، والتعميم، والتعبير بالرموز، والتخمين أو الحدس، والنمذجة، والمنطق الصوري الرسمي، والبرهان الرياضي. ومن هذا الجانب يتعين على واضعي منهاج الرياضيات وتعليمه، إغناءه بالمفاهيم والإجراءات الرياضية والمعرفة في حل المشكلات، وتنمية مهارات الطلبة العقلية وأساليب تفكيرهم الرياضي، وإيصال أفكارهم الرياضية بطريقة مترابطة وتفكير منطقي.

وعلى ذلك اتجهت مناهج الرياضيات الحديثة في الدول المتقدمة اتجاهاً تنظيمياً، كربط المفاهيم الرياضية الجديدة بمفاهيم رياضية أخرى سبقتها، فالمعرفة المفاهيمية ترتبط بالمعرفة الإجرائية، والمسائل الرياضية متعددة الحلول بمسائل أبسط منها لتوضيحها واستيعاب مفاهيمها. واقترن ذلك بمهارات غير اعتيادية سعى إليها نظام قوة الرياضيات، مما جعل منها مناخاً رياضياً يقوم على استدلال المعرفة الرياضية، والتواصل معها والشعور بقيمتها وجمالها (NCTM, 1989) .

أما الأردن فقد تبنى نظاماً تربوياً مبنياً على اقتصاد المعرفة، توجهت فيه المناهج الحالية التي أقرتها وزارة التربية والتعليم عام ٢٠٠٥، ومنها منهاج الرياضيات نحو ملامح هذا التوجه العالمي في المناهج، سعياً وراء حل مشكلة ضعف الطلبة في الرياضيات واتجاهاتهم السلبية نحوها، مما يتطلب تقديم المزيد من الأفكار الحديثة وتطبيقها في مدارسنا، ومنها أفكار القوة الرياضية، حيث جاءت هذه الدراسة ببرنامج تعليمي في القوة الرياضية لمعرفة أثره في تحسين الاستيعاب المفاهيمي وتنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة.

مشكلة الدراسة وأهدافها :

بيّنت جهود التطوير المستمر في النظام التربوي الأردني منذ مؤتمر التطوير التربوي عام ١٩٨٧ ، ومرورا بالمرحلة الأولى في التعليم المبني على اقتصاد المعرفة (٢٠٠٣- ٢٠٠٩)، وبعد سنتين من المرحلة الثانية حتى الآن، أن المخرجات التعليمية في الرياضيات لم تصل إلى المستوى المقبول، ولم تحل مشكلة ضعف الطلبة في الرياضيات واتجاهاتهم السلبية نحوها. والدليل على ذلك وضوح مشكلة تحصيل طلبة الأردن في الرياضيات، بتحليل نتائج الاختبارات الدولية للرياضيات والعلوم (TIMSS, 2003, 2007) وبروز الضعف الواضح لدى طلبتنا في بعض مكونات القوة الرياضية ومهاراتها، كالترابط والاستدلال والنماذج الرياضية والتقدير التقريبي والحساب الذهني والحس الرياضي، ومدى معقولية القيم والحسابات والقياس، كذلك كشفت عن قصور في مناهجنا وتعليمها في تناول هذه المفاهيم (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠٠٣، ٢٠٠٧).

وكشفت نتائج تحليل البرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PIZA, 2006, 2009) أن متوسط أداء طلبة الأردن في مجالات الرياضيات والعلوم والقرائية اقل من المتوسطات الدولية في المجالات الثلاثة، مع ثباتها بين العامين ٢٠٠٦، ٢٠٠٩.

وكشفت نتائج الاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم الذي قامت به إدارة الامتحانات والاختبارات في الأردن عام ٢٠١١ ، عن تدني تحصيل الطلبة في مبحث الرياضيات و ضعفهم الملموس فيه (وزارة التربية والتعليم، ٢٠١١)٠

وجاءت الدراسات الدولية العديدة لتركز على أفكار رياضية لتعليم الطلبة وتقييم تعلمهم، من أجل تحسين تحصيلهم ومعالجة الضعف الملموس لديهم، وأوصت بإحداث نقلة نوعية في برامج التدريب والعمليات والممارسات التدريسية من خلال تركيزها على الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات والقرائية(TIMSS, 2003, 2007, PIZA, 2006, 2009).

ومن هذه الأفكار القوة الرياضية، ويبدو الاهتمام بها في الاتجاهات التربوية المعاصرة أمراً ملحوظاً، كطريقة تطوير مناهج الرياضيات، ومدخل حديث في تدريسه وتدريب المعلمين، وطريقة لتقويم تعليم الرياضيات ومنها: (Parker, 1993, Phillips, 1996, Gormas, 1999, Yesildere and Turnuklu, 2008, Piten, 2010)، (عبيدة، ٢٠٠٦، زنقور، ٢٠٠٨)٠

وتأتي هذه الدراسة لتستفيد من أبعاد القوة الرياضية في بناء برنامج تعليمي قد يسهم في تطوير منهاج الرياضيات وتعلمه، وتحسين استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى الطلبة ومعالجة الضعف الحاصل لديهم ، لا سيما أن هذه الدراسة تأتي في بداية الدراسات- في حدود علم الباحث- التي تتناول القوة الرياضية كطريقة تدريس، والتي أوصى المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية، إلى ضرورة تناولها طريقة للتقويم. وعليه فإن هدف هذه الدراسة تقصي ما يأتي:

- أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية، على استيعاب المفاهيم الرياضية لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن.
- أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية، على التفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن.

أسئلة الدراسة:

سعت الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الرئيس الآتي:

ما أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن؟.

وينبثق عن هذا السؤال سؤالان هما:

١. ما أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن ؟

٢. ما أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن ؟

فرضيات الدراسة:

في ضوء الأسئلة السابقة سعت الدراسة إلى اختبار الفرضيتين الآتيتين:

أ. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= ٠،٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الاستيعاب المفاهيمي للطالبات يعزى إلى طريقة التدريس (البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، الطريقة الاعتيادية).

ب. لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α= ٠،٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات التفكير الرياضي للطالبات يعزى إلى طريقة التدريس (البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، الطريقة الاعتيادية).

أهمية الدراسة ومبرراتها :

تظهر أهمية الدراسة، في الإطار النظري الذي تقدمه عن مفهوم القوة الرياضية، بالاعتماد على أفكار الاتجاهات المعاصرة في تدريس الرياضيات. وتقدم مجموعة من التوصيات والمقترحات والدراسات والبحوث المرتبطة بالقوة الرياضية كمدخل في تدريس وتقويم الرياضيات،والتوسع والتعمق الافقي والعمودي والتكامل في سياق المعرفة الرياضية متعددة الأبعاد بهدف إحداث نقلة نوعية في برامج التدريب والعمليات والممارسات التدريسية من خلال تركيزها على الاتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات، ولتفتح المجال للمزيد من الدراسات المستقبلية في هذا الموضوع من قبل الباحثين في الوطن العربي٠

وعلى ذلك قد تسهم في مساعدة المسؤولين عن تخطيط مناهج الرياضيات وتطويرها، باستخدام مفهوم القوة الرياضية في ضوء ثلاثية الأبعاد للمعرفة الرياضية، وثلاثية الأبعاد للعمليات الرياضية، ومعايير المحتوى الرياضي. وقد تزود العاملين في مجال تعليم الرياضيات وتعلمها- المعلمين على وجه الخصوص- ببرنامج تعليمي يستند إلى القوة الرياضية، يساعدهم في استخدامها كطريقة في تدريسهم الرياضيات، ليُسهم في تحفيز الطالب نحو الرياضيات وتعلمها، ويمنحه الفرصة للإحساس بجمالية الرياضيات وقيمتها في الحياة.

محددات الدراسة :

تتحدّد نتائج هذه الدراسة بما يأتي:

- اقتصرت الدراسة على الصف الثامن الأساسي.
- اعتمدت نتائج الدراسة على صدق الاختبارين اللذين أعدهما الباحث لأغراض الدراسة في الاستيعاب المفاهيمي للطلبة و تفكيرهم الرياضي.
- اقتصرت الدراسة على مدرسة ثانوية للإناث اختيرت قصدياً تابعة لمديرية تربية لواء ذيبان في الأردن.

التعريفات الإجرائية :

تتضمّن الدراسة التعريفات الإجرائية الآتية:

- القوة الرياضية: هي بناء محكم للمادة التعليمية تشمل استخدام أنواع المعرفة الرياضية: (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة في حل المشكلات) مع أنواع العمليات الرياضية (الترابط الرياضي، والتواصل الرياضي، والاستدلال الرياضي) ضمن محتوى رياضي يدفع الطالب إلى الإحساس بقيمة الرياضيات وفائدتها، وتطوير تفكيره إلى تفكير غير اعتيادي؛ بتناول المعايير الرياضية في صورة متكاملة، وفي الدراسة الحالية تم ذلك ببناء دروس محتوى الوحدة التدريسية في كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي، باستخدام أنواع المعرفة الرياضية والعمليات الرياضية؛ من خلال التوجه في التواصل الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، والمعرفة في حل المشكلات وتعديل مسارات تفكير الطلبة، والتوجه في الترابط الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، والمعرفة في حل المشكلات وتعديل مسارات تفكير الطلبة، والتوجه في الاستدلال الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، والمعرفة في حل المشكلات وتعديل مسارات تفكير الطلبة.
- استيعاب المفاهيم الرياضية: هو مدى تحقيق أهداف تعليمية من المجال المعرفي في مستويات بلوم للأهداف التعليمية، على مستوى التذكر والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب. وتم قياسها بالدرجة التي حصل عليها الطالب في الاختبار الذي أعد لاستيعاب المفاهيم الرياضية.
- التفكير الرياضي: هو نمط تفكير منظم، يبحث عن معنى في موقف مرتبط بسياق رياضي، ويتمثل في مجموعة من المظاهر، هي: الاستقراء، والاستنتاج، والتعميم، والتعبير بالرموز،

والتخمين أو الحدس، والنمذجة، والمنطق الصوري الرسمي، والبرهان الرياضي. وتم قياسه بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار الذي أعد للتفكير الرياضي.

- المرحلة الأساسية العليا: هي جزء من المرحلة التعليمية الأساسية في النظام التعليمي الأردني، وتضم صفوف: الثامن والتاسع والعاشر الأساسي.

الفصل الثاني

الأدب النظري والدراسات السابقة

يتناول هذا الفصل الأدب النظري المتعلق بالدراسة الحالية، ومراجعة الدراسات السابقة ذات الصلة التي تشكل أدباً في سياق البحث، للوقوف على ما قدمته هذه الدراسات من نتائج، ترتبط بالقوة الرياضية وأبعادها وأثرها على الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الرياضي.

أولاً: الإطار النظري

يتناول الإطار النظري المتعلق بالقوة الرياضية جملة من المحاور، وهي:

- **مفهوم القوة الرياضية وأبعادها.**
- **القوة الرياضية كطريقة تقويم.**
- **القوة الرياضية كطريقة تدريس.**
- **القوة الرياضية والاستيعاب المفاهيمي.**
- **القوة الرياضية والتفكير الرياضي.**

مفهوم القوة الرياضية:

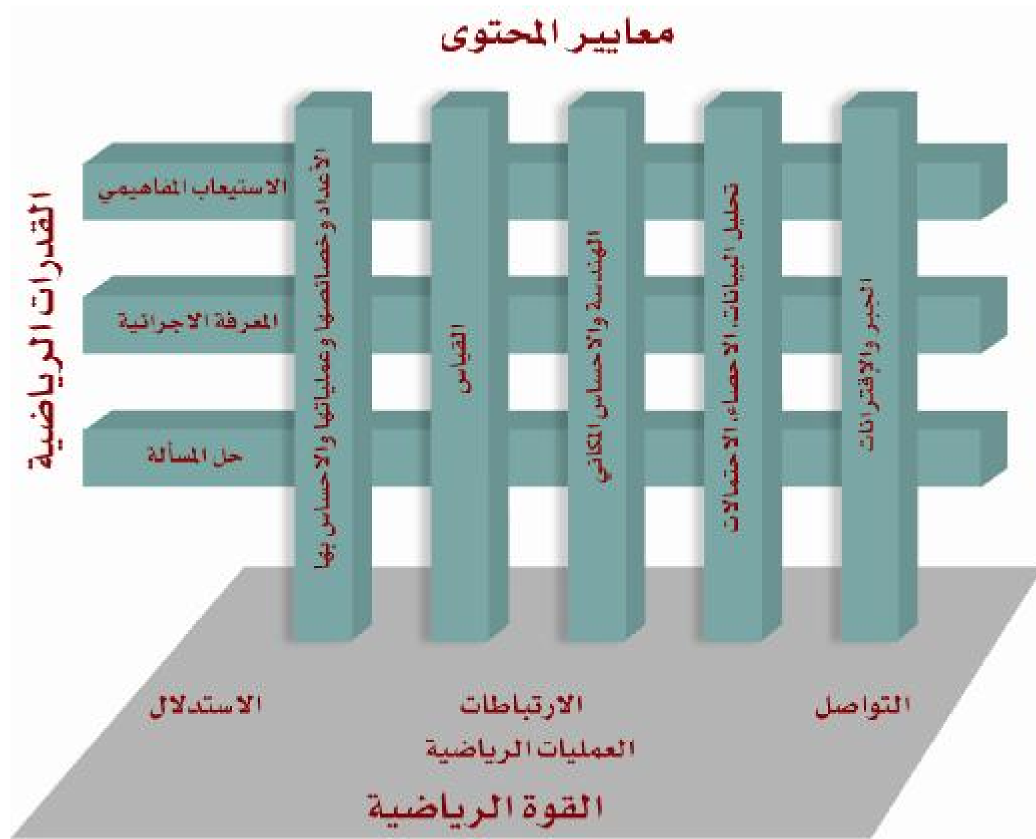
يشير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية في وثيقته الصادرة عام ١٩٨٩ إلى مفهوم القوة الرياضية في معيار التقويم، بأنه امتلاك المتعلم العمليات الرياضية: كالتواصل، والترابط، والاستدلال الرياضي، بمستويات المعرفة الرياضية الثلاث: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات، ضمن محتوى رياضي (NCTM, 1989) وأشارت المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي أن القوة الرياضية في تقييمها للمتعلم، تصف قدراته الكلية في المعرفة الرياضية، من خلال أبعادها الثلاثة (المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، وحل المشكلات) في الاستدلال الرياضي، وتواصل الأفكار الرياضية، وترابطها في الموضوعات الرياضية أو بينها وبين المجالات الأخرى (NAEP, 2003).

وعرّف دوبري (Dupree, 1999) القوة الرياضية بأنها القدرة على الاستكشاف والتخمين والتفكير المنطقي في حل المسائل الرياضية والمشكلات غير الروتينية، بالتواصل بين الطلبة وربطهم للأفكار الرياضية فيما بينها، وبين الأنشطة الفكرية الأخرى، الأمر الذي يطوّر لديهم الثقة الذاتية والميل نحو الرياضيات.وعلى ذلك، فان قوة الطلبة في الرياضيات تعد القدرة

الرياضية عاملاً غير منفصل عن طرق التفكير والاستدلال والتواصل وربط الأفكار الرياضية حيال الموقف والمحتوى الرياضي، على نحو ديناميكي يظهر طبيعة القوة الرياضية متعددة الأبعاد.

المخطط الهيكلي للقوة الرياضية:

تقترح المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي (NAEP, 2003) مخططا هيكليا للقوة الرياضية، يوضّح أبعادها المختلفة، وهي على الشكل الآتي:



الشكل١. مخطط هيكلي لأبعاد القوة الرياضية

أبعاد القوة الرياضية:

تشير المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي (NAEP, 2003) أن القوة الرياضية تتكون من ثلاثة أبعاد رئيسة هي:

- **معاييرالمحتوى الرياضي (Mathematical Content Srands)**.
- **القدرات الرياضية (Mathematical Abilities)**.
- **العمليات الرياضية (Mathematical Process)**.

ويمكن توضيح أبعاد القوة الرياضية وملامحها بشكل أعمق كما يأتي:

البعد الأول: معايير محتوى الرياضيات المدرسية

يشتمل إطار المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي (NAEP, 2003; NCTM, 2000) على خمسة فروع رئيسة للمحتوى الرياضي في القوة الرياضية، وتوصف بمعايير المحتوى التي ينبغي أن يعرفها الطالب ويكتسبها من الرياضيات، من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر وهي على النحو الآتي:

- الأعداد والعمليات عليها: بأن يدرك الطالب مفاهيم الأعداد، وطريقة تمثيلها والعلاقات بينها، والأنظمة العددية، والحس العددي وسماته، ويفهم معنى العمليات وكيف ترتبط بعضها ببعض، ويحسب بدقة وببراعة، ويعطي تقديرات معقولة.

- الجبر: بأن يفهم الطالب الأنماط والعلاقات والاقترانات، ويمثل المواقف الرياضية والبنى الجبرية ويحللها مستخدما الرموز الجبرية، ويستخدم النماذج الرياضية لتمثيل وفهم العلاقات النوعية، ويحلل التغير(التفاضل والتكامل) في بيئات مختلفة.

- الهندسة والحس المكاني: بأن يحلل الطالب صفات الأشكال الهندسية ثنائية أو ثلاثية الأبعاد وخصائصها، وينمي الحجج الرياضية عن العلاقات الهندسية، ويعيّن الإحداثيات، ويصف العلاقات الفراغية مستخدما الإحداثيات الهندسية وغيرها من أنظمة التمثيل، ويطبّق التحويلات الهندسية لتحليل المواقف الرياضية، ويستخدم التمثيل البصري والتعليل الفراغي والنمذجة الهندسية لحل المشكلات.

- القياس: بأن يفهم الطالب قابلية القياس للأشكال والوحدات، والنظم وإجراءاتها، ويطبّق التقنيات المناسبة، والأدوات والصيغ لتحديد القياسات.

- تحليل البيانات والاحتمال الرياضي: بأن يصوغ الطالب الأسئلة التي يمكن تقديمها مع البيانات، ويجمع البيانات وينظمها ويعرضها، ويختار الطرق الإحصائية المناسبة لتحليل البيانات

ويستخدمها، ويطوّر الاستدلالات والتنبؤات المبنية على البيانـــات ويقوّمهـــا، ويفهـــم المفـــاهيم الأساسية للاحتمالات الرياضية ويطبّقها.

البعد الثاني: القدرات الرياضة

أوصت المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي (NAEP, 2003)، تغيير دور الأبعاد الخاصة بالقوة الرياضية عند الطلبة في التقييم، من أسلوب المصفوفة الثنائية المباشرة إلى أسلوب المصفوفة ثلاثية الأبعاد، التي من شأنها توفير التوازن للتقييم كله٠ وأوصت كذلك على التعامل مع القدرات الرياضية في المعرفة الرياضية على أساس المعرفة ثلاثية الأبعاد، وهي: المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات، فهي عوامل لا تنفصل عن طرق التفكير حيال الموقف الرياضي، ويمكن تصنيفها على أنها أفعال يميل الطالب إلى القيام بها أثناء معالجته للموضوع الرياضي، وربطها بملامح القوة الرياضية الأخرى من عمليات التواصل والترابط والاستدلال الرياضي٠

وتعد المعرفة المفاهيمية إحدى القدرات الرياضية أو إحدى مكونات المعرفة الرياضية ثلاثية الأبعاد في القوة الرياضية، وتتضمن المعرفة التي يمتلكها الطلبة في الأفكار الرياضـــية. وتـــرى المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي والمجلس القومي للأبحاث في أمريكا (National Research Council) (NAEP, 2003, NRC, 2001) إمكانية التعرف على المعرفة المفاهيمية، من خلال قدرة الطلبة على تعريف المفهوم بلغة سليمة ومعرفة الحقائق المرتبطة به، وطرح أمثلـــة، ولا أمثلة عليه، وتمييزه من بين مفاهيم عدة، وربطه مع غيره من المفاهيم الرياضية، وتطبيقـــه في مواقف متعددة، ومقارنة المفاهيم حسب طبيعتها، وتعاملهم مع الأفكـــار الرياضـــية الرئيـــسة المتعلقة بالمفهوم بطرق متعددة ، واستخدام النماذج التي ترتبط فيما بينهـــا بعلاقـــات . وذكّـــر الطوس(٢٠٠٧) بتأثير المعرفة المفاهيمية على المعرفة الرياضية، حيث تساعد الطلبة وتيـــسر لهم عملية اكتساب الخوارزميات ومهاراتها، وتنبههم بالإجراءات والعمليات الخاطئة التي تعيقهم أثناء حلهم للمسائل، وتقود الطلبة إلى تغيير إجراءاتهم في حل المسائل، وتمكـــنهم مـــن ابتكـــار إجراءات وأساليب صحيحة، مما يزيد الاستيعاب المفاهيمي لديهم.

وتعد المعرفة الإجرائية إحدى القدرات الرياضية، ومكوناً من مكونات المعرفة الرياضية في القوة الرياضية، وتتضمن قدرة الطلبة على القيام بالعمليات الإجرائية اللازمة لأداء مهمة رياضية، أو حل مسألة رياضية معينة بخطوات متسلسلة، ويتم التعرف عليها من خلال قدرة الطلبة على تنفيذ الخوارزميات الرياضية والمهارات الرياضية المرتبطة بها، والوقوف على قدرتهم على القيام بالعمليات بمرونة ودقة، وقدرتهم على اختيار الطريقة الملائمة للموقف

الرياضي وتطبيقهم السليم للإجراءات، والتحقق من صحة الإجراء من خلال استخدام نماذج واقعية أو أساليب رمزية، والتوسع في الإجراءات، وإجراء التعديلات المناسبة والتعامل مع العوامل المتداخلة في المسالة، والقيام بمهارات القراءة والتخيل الذهني والرسم والجداول وتنفيذ الإنشاءات الهندسية، وعمل مهارات الترتيب والتقريب وتوظيف المهارات في مواقف أخرى ومراجعة الحلول وتبريرها(NAEP, 2003, NRC, 2001).

وذكر عبيدات(٢٠٠٧)أن الدراسات أظهرت أربع مراحل أساسية لاكتساب المعرفة الإجرائية القائمة على أساس مفاهيمي، وهي: مرحلة ما قبل الإجراء، التي لا يمتلك الطلبة فيها أية معرفة إجرائية منظمة، يليها مرحلة الإجراء حيث يكتسب فيها الطلبة طريقة روتينية واحدة . ثم مرحلة العمليات، التي يتمكن فيها الطلبة من حل الموقف الرياضي بطرق متعددة ومتنوعة وبمرونة. ومرحلة الإجراء المفاهيمي، التي يصل فيها الطلبة إلى أعلى درجات التفكير الإجرائي القائم على أساس معرفة مفاهيمية سليمة، ليكونوا قادرين على التفكير الرياضي الرمزي وربطه بالتعميمات والخوارزميات. ويرى جونسون وسيجلر (المشار إليهما في الطوس، ٢٠٠٧) أن استيعاب الأطفال للأفكار الرياضية مرتبط بشكل تبادلي وإيجابي مع قدرتهم على تنفيذ العمليات الإجرائية في بعض المهام، وأن الاستيعاب المفاهيمي يسبق المعرفة الإجرائية وفي مهام أخرى يتم عكسه.

أما المعرفة في حل المشكلات فتعد إحدى القدرات الرياضية الهامة، وشكلاً أساسياً في المعرفة الرياضية المكونة للقوة الرياضية ، التي تعتمد على استخدام الطلبة لمعرفتهم التراكمية في الرياضيات في مواقف جديدة. ويتطلب حل المشكلات من الطلبة إدراك المشكلات وفهمها وصياغتها، وتحديد كفاية البيانات في حلها، واختيار الإستراتيجيات الملائمة لها، والتوسع في الإجراءات وإجراء التعديلات اللازمة، والحكم على معقولية الحلول وصحتها وتعميمها، واستخدام مهارات التواصل والاستدلال والترابط الواجب استخدامها. وتضمّنت المعايير التي أصدرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا عام١٩٨٩ معيار حل المشكلات، وشملت أهدافاً موزعة على ثلاث مراحل تعليمية، وهي: استخدام أساليب الاستقصاء وحل المشكلات، وتكوين مسائل رياضية من الحياة، واستخدام استراتيجيات متنوعة لحل المسائل، والتحقق من النتائج وتفسيرها، وتصميم طرق حل المشكلات لمواقف جديدة، واكتساب الثقة في التعامل مع الرياضيات (NCTM, 1989).

وأصدر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا(NCTM, 2000) عشرة معايير لمنهاج الرياضيات، كان معيار حل المشكلات واحداً منها، وقد تضمن أهدافاً تشمل الطلبة جميعهم في

جميع الصفوف وهي: بناء معرفة رياضية جديدة من خلال حل المشكلات، وحل مشكلات تظهر في الرياضيات وفي سياقات أخرى، واستخدام وتكييف العديد من الإستراتيجيات الملائمة لحل المشكلات، وملاحظة عملية حل المشكلات الرياضية والتأمل بها.

وحددت الوثيقة إستراتيجيات متنوعة لحل المشكلات وهي: استخدام قانون، وعمل نماذج مناسبة للمشكلات، والمحاولة والخطأ، وأخذ حالة أسهل لتبسيط حل المشكلة، والحذف عن طريق تخمين الحلول وحذف الحلول غير الممكنة، والتبرير المنطقي بإيجاد العلاقات بين الحقائق والمشكلة وتبريرها، وتمثيل المشكلة بصور مختلفة، واستخدام الرسومات والمخططات كالجداول والرسومات البيانية والمعادلات وغيرها.

البعد الثالث: العمليات الرياضية

تتصف القوة الرياضية بالقدرة الكلية للطلبة على جمع المعرفة الرياضية بأبعادها الثلاثة، واستخدامها من خلال الاستكشاف وعمل الافتراضات والتفكير المنطقي وحل المسائل والمشكلات غير الروتينية، والتواصل فيما بينهم من خلال ربط الأفكار الرياضية ضمن سياق معين مع سياقات أخرى بتفكير منطقي. ولأن القوة الرياضية ذات طبيعة متعددة الأبعاد، فإن المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي (NAEP, 2003)، اقترحت ثلاثة أبعاد للعمليات الرياضية التي يمكن أن يظهرها الطلبة في قوتهم الرياضية وهي: التواصل الرياضي والترابط الرياضي والاستدلال الرياضي.

ويعد التواصل الرياضي من الأبعاد المهمة المكونة للقوة الرياضية كعمليات رياضية، وأهم ملامحها تتمثل في استخدام المعالجات الرياضية والذهنية واليدوية والتكنولوجية للمفاهيم، وترجمتها إلى أفكار ورموز ودلالات في المعرفة المفاهيمية، واستخدام الأداء الكتابي والذهني والتكنولوجي والتقديرات المختلفة للتعبير عن المعرفة الإجرائية، وصياغة مشكلات رياضية في ضوء معطيات معينة ومناقشتها، وعمل تقارير لنتائجها وحلها. وتضمنت المعايير التي أصدرها المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا عام ١٩٨٩ معيار الرياضيات والاتصال، وشمل أهدافاً موزعة على ثلاث مراحل تعليمية هي: التعبير عن الأفكار الرياضية لغة وكتابة وإظهارها بشكل مرئي، وفهم الأفكار الرياضية وتفسيرها وتقييمها كتابياً وشفهياً ومرئياً، واستخدام المفردات الرياضية والرموز والعلاقات لتمثيل الأفكار ووصف العلاقات ونمذجة المواقف الرياضية (NCTM, 1989).

وفي عام٢٠٠٠ أصدر المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا وثيقة مبادئ ومعايير الرياضيات المدرسية، واشتملت على معيار التواصل أو الاتصال الرياضي، وتضمن أهدافاً

للطلبة جميعهم في الصفوف الدراسية وهي: تنظيم تفكيرهم الرياضي وتعزيزهم من خلال التواصل، وإيصال أفكارهم الرياضية بطريقة مترابطة وواضحة إلى زملائهم ومعلميهم، وتحليل أفكار الآخرين وتقييمها، واستخدام لغة الرياضيات للتعبير عن الأفكار الرياضية بدقة وإحكام (NCTM,2000).

وذكر عبيد (٢٠٠٤) مظاهراً للتواصل الرياضي وهي: قراءة الرياضيات والتحدث بها، وتنمية القراءة الرياضية لدى الطلبة، وتعويدهم على الكتابة الرياضية الصحيحة، والتعبير المنظم عند حل المسائل، والاستماع الجيد عند الحديث عن الرياضيات والمناقشة فيها، وتنمية قدرتهم على تمثيل المفاهيم والقوانين والعلاقات الرياضية بأشكال مختلفة: لغة أو رمزاً أو صوراً.

ويعد معيار الترابطات أحد معايير العمليات الخاصة بتنفيذ المحتوى الرياضي إجرائيا، ومن الملامح المهمة في القوة الرياضية، ويتضمن ربط المعرفة المفاهيمية مع المعرفة الإجرائية، والأفكار والموضوعات الرياضية بعضها ببعض، وربط الرياضيات مع غيرها من العلوم الأخرى، وربطها مع الحياة اليومية للطلبة، واستخدام الترابطات في إجراء عمليات حل المشكلات الرياضية (NCTM, 1989, 2000).

واتجهت العديد من الدراسات والأبحاث(عبيدات،٢٠٠٧ ، الطوس، ٢٠٠٧، المومني، ٢٠٠٤، الشيخي، ٢٠٠٠) للحديث عن ستة مظاهر لمعيار الترابطات وهي: ربط المعرفة المفاهيمية بالمعرفة الإجرائية، والتركيز على إبراز العلاقات بين المفاهيم والإجراءات الرياضية، وربط الخبرات الرياضية السابقة بالخبرات الجديدة حتى يكون التعلم ذا معنى وفهم، وربط الموضوعات الرياضية بتطبيقاتها المتعددة في الحياة اليومية، وربط الرياضيات مع التكنولوجيا من خلال استخدام الآلة الحاسبة وبرامج الحاسوب وتطبيقاته، وربط الرياضيات بغيرها من العلوم الأخرى ، وربط الموضوعات والدروس الرياضية معاً .

وأكدت مبادئ الرياضيات المدرسية للمجلس القومي الأمريكي لمعلمي الرياضيات (NCTM , 2000) على أهمية أن يكون المحتوى الرياضي في المنهاج مترابطاً ومتماسكاً منطقياً، وأن يكون تعلم المحتوى بربط الخبرات السابقة مع اللاحقة ليتحقق الفهم، وأن يكون تدريس المحتوى متدرجاً من السهل إلى الصعب، وأن توظف التكنولوجيا في التدريس لا أن تكون بديلاً عن المعلم.

كذلك يعد الاستدلال الرياضي من الأبعاد المهمة المكونة للقوة الرياضية كعمليات رياضية إجرائية لتنفيذ المحتوى الرياضي، وأهم ملامحها تتمثل في استقراء التعاميم والقوانين الرياضية المرتبطة بالمفاهيم الرياضية، واستنتاجها وتقييمها، وإجراء الخوارزميات والإجراءات الرياضية

بشكل متسلسل ومترابط ومنطقي، وتقدير مدى معقولية هذه الإجراءات ومعرفتهـا الإجرائيـة، وتحديد طرائق الحل المناسبة، وإصدار أحكام حول الحلول والنتـائج، واتخـاذ القـرارات فـي معالجة المشكلات وحلها٠ ويعرف حجازين (٢٠٠٣) الاستدلال بأنه توليد معرفة جديـدة عـن طريق التفكير في المعلومات والأدلة المتوفرة واستخدام قواعد عملية معقولة للوصول إلى نتائج صحيحة. ويعرف جينق (Jaing, 2002) الاستدلال الرياضي بأنه التوصل إلى معلومات رياضـية جديدة من معلومات أخرى معروفة. ويعرفه غندور (٢٠٠٧) بأنه إعطاء الدليل أو الحجة التـي تؤكد على صحة قاعدة أو قانون أو استنتاج من خلال البرهان أو الأشكال أو الأمثلة.

ويصنف بلاشيف الاستدلال الرياضي والبرهنة في أربعة مستويات متدرجة هي: التجريـب البسيط بتعميم التأكيدات من خلال عينة من الأمثلة، والتجريب الأساسي بتبرير التأكيـدات مـن خلال الأمثلة لحالات قصوى، والتجريب العام بتعميم التأكيدات من خلال حالة واحدة ممثلة لكـل الحالات، والبرهان الاستنتاجي الذي ينطلق من الطريقة الاستقرائية. وذكر غندور ثلاثة أشـكال للاستدلال والتبرير الرياضي وهي: التبرير القياسي؛ أي القياس على موقف سبق التحقـق منـه، والتبرير بالتعريف؛ أي استخدام التعريفات والقوانين والنظريات والتعاميم لشرح وتبرير وتفـسير صحة الحل، والتبرير الاستقرائي؛ أي الوصول إلى النتائج والمبادئ مـن خـلال المـشاهدات والملاحظات، والتبرير الاستنتاجي؛ أي الوصول إلى نتيجة خاصة اعتمـادا علـى مبـدأ عـام (غندور، ٢٠٠٧).

وأشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحـدة الأمريكيـة فـي وثيقتـه الصادرة عام ١٩٨٩ إلى معيار الاستدلال الرياضي، وضمّت أهدافا تفصيلية حـسب المراحـل العمرية، فقد جاء في معيار (الرياضيات والاستدلال) عدد من الأهداف المتوقعـة فـي تـدريس الرياضيات في منهاج المرحلة من رياض الأطفال وحتى الصف الرابع وهي كما يأتي: التوصل إلى استنتاجات منطقية سليمة، واستخدام النماذج والحقائق والعلاقات الرياضية التي تم التوصـل إليها، وتحليل المواقف الرياضية من خلال النماذج وتبرير الحلول، والاقتناع بـأن الرياضـيات ذات معنى. أما في منهاج الصفوف من الخامس إلى الثامن، فقد تناولت الوثيقة تمكـين الطلبـة من: التعرف على التفكير الاستنتاجي والاسـتقرائي واسـتخدامه، والعنايـة بـالتفكير المكـاني والتناسبي، والاهتمام بتقويم الحلول ومناقشتها، وتقدير قوة الرياضيات في تنمية التفكيـر. وفـي منهاج الصفوف من التاسع حتى الثاني عشر. أوصت الوثيقة أن يتضمن منهـاج الرياضـيات العديد من الخبرات التي تعزز مهارات التفكير الرياضي وتوسعها، ليتمكن الطلبة مـن: إعطـاء

أمثلة عكسية، ومتابعة المناقشة المنطقية، والحكم على المناقشة وتقويمهـــا، والقيـــام بالتخمينـــات واختبارها، وبناء حجج وبراهين بسيطة وصادقة(NCTM, 1989).

وجاء تأكيد هذا المعيار في وثيقته الصادرة عام ٢٠٠٠ (معـــايير الرياضـــيات ومبادئهـــا) (NCTM, 2000) بمعيار الاستدلال والبرهان، وتضمّن أهدافا عامة للطلبة في الصفوف جميعها، وهي: إدراك أهمية الاستدلال والبرهان في الرياضيات، وبناء تخمينات رياضية والتحقق منهـــا، وتطوير حجج وبراهين رياضية وتقويمها، واختيار أنمـــاط مختلفـــة مـــن التفكيـــر الاســـتدلالي والبرهان واستخدامها.

وخلاصة ذلك أن تعلم الرياضيات، يعتمد على تنوع الارتباطات العقلية وتعددها في حـــصة الدرس وخارجها، وأن قوة الطالب في الرياضيات تعني استخدامه لطبيعة القوة الرياضية متعددة الأبعاد، التي تمثل فيها القدرات الرياضية في أبعادها المعرفيـــة الـــثلاث: المعرفـــة المفاهيميـــة والإجرائية وحل المشكلات، التحصيل الاعتيادي، ولتشمل أبعاداً غير اعتيادية، تمثـــل العمليـــات الرياضية أبعادها الثلاث: التواصل والترابط والاستدلال الرياضي في إطار محتوى رياضي٠

القوة الرياضية كطريقة تقويم:

استخدمت المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي في أمريكـــا فـــي عـــامي ١٩٩٠، ١٩٩٢ مصفوفة ثنائية في تقييم التقدم التربوي في الرياضيات، تضم القدرات الرياضية في الاســـتيعاب المفاهيمي والمعرفة الإجرائية وحل المشكلات، ومجـــالات المحتـــوى المتكونـــة مـــن الأعـــداد والعمليات والقياس والهندسة وتحليل البيانات والإحصاء والاحتمالات والجبر والاقترانات٠ وقاد هذا التطبيق الثنائي إلى قصور في الموائمة مع الأهداف العامة لتدريس الرياضيات ولـــم يقـــدّم جوانب مختلفة من التفكير الرياضي، مما استدعى تطوير إطار تقييمـــي جديـــد (NAEP, 2003) يشمل: مجالات المحتوى الرياضي الخمسة والقدرات الرياضية الـــثلاث (المعرفـــة المفاهيميـــة، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات)، ضمن سياق استدلالي أوسع، وفي ظل روابط في نطاق المحتوى الرياضي، وبوجود وسيلة تواصل يستخدمها الطلبة في المهـــام التـــي يقومون بها، مبرزة القوة الرياضية لديهم. وتمثل المصفوفة في الشكل (٢) نموذجـــاً مقترحـــاً للتقييم في هذا الإطار مع تطويره (مسعد، ٢٠٠٥)٠

القدرات الرئيسة والفرعية / العمليات والأنماط		المعرفة المفاهيمية			المعرفة الإجرائية			حل المشكلات		
		١-لمعالجة المفاهيم	٢ - الاستنتاج والتعميم	٣ - الصياغة والمصطلحات	٤ - الأداء الخوارزمي	٥ - الأداء الذهني	٦ - الأداء التكنولوجي	٧ - صياغة المشكلة	٨ - الحل والتفسير	٩ - معقولية النتائج
التواصل الرياضي	التمثيل الرياضي									
	الاستماع الرياضي									
	المناقشة الرياضية									
	القراءة الرياضية									
	الكتابة الرياضية									
	التعبير الشفوي									
الترابط الرياضي	الترابطات البنائية									
	الترابطات البينية									
	الترابطات التكاملية									
الاستدلال الرياضي	الاستنتاج									
	الاستقراء									
	التنبؤ									
	التقويم									
	العلاقة									

الشكل٢. مصفوفة أبعاد القوة الرياضية

القوة الرياضية كطريقة تدريس:

تستند القوة الرياضية كطريقة تدريس، على ثلاثة أبعاد استمدت من أفكار المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي، والمجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM, 1989,2000 ; NAEP, 2003) وهي:

- معايير المحتوى الرياضي، وتشمل الأعداد والعمليات عليها والحس بها، والقياس، والهندسة والحس المكاني، وتحليل البيانات والاحتمالات والجبر ، وفي برنامج هذه الدراسة تم استخدام معيار الجبر.
- القدرات الرياضية، وتشمل معارف وخبرات لا بد أن يراعيها البعد الأول وهي، المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات، الخاصة بالحدود والمقادير الجبرية والأنماط والاقترانات، كذلك القدرة على تنظيم تفكير المتعلم، وتعديل مساراته المعرفية والفكرية.
- العمليات الرياضية، وتشمل التواصل، والترابط، والاستدلال الرياضي.

وتسعى القوة الرياضية لاستخدام الأبعاد الثلاثة، في بناء محكم للمادة التعليمية والمحتوى الرياضي، حيث تتضمن مصفوفة أبعادها العمليات الرياضية وتشمل: الترابط الرياضي والتواصل الرياضي والاستدلال الرياضي الخاص بالموضوع الرياضي، والمعرفة الرياضية وتشمل: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة في حل المشكلات، الخاصة بالموضوع الرياضي، ضمن محتوى رياضي يدفع الطالب إلى الإحساس بقيمة الرياضيات وفائدتها، وتطوير تفكيره إلى تفكير غير اعتيادي، للوصول إلى تحقيق المحتوى ذو التوجه التواصلي والمحتوى ذو التوجه الترابطي والمحتوى ذو التوجه الاستدلالي، الذي يظهر قوة الرياضيات.

وكمثال على هذا المنحى التدريسي، فقد احتوى البرنامج التعليمي لهذه الدراسة على ستة مواقف صفية رياضية خاصة بموضوعي المقادير الجبرية والأنماط والاقترانات، في معيار المحتوى الجبري، حيث تضمن موقفين صفيين في المحتوى ذو التوجه التواصلي ، واشتمل كل موقف منهما على ثلاثة أنشطة، تركز على التواصل الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات الخاصة بالموضوع الجبري، وموقفين في المحتوى ذو

التوجه الترابطي، واشتمل كل موقف منهما على ثلاثة أنشطة تركز على الترابط الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات، الخاصة بالموضوع الجبري، وموقفين في المحتوى ذو التوجه الاستدلالي، واشتمل كل موقف منهما على ثلاثة أنشطة تركز على الاستدلال الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات الخاصة بالموضوع الجبري، كما زوّدت أغلب المواقف بأوراق عمل داعمة، وختمت المواقف بأشكال متعددة من التقويم الأدائي والتقويم الكتابي الصفي والبيتي، كقوائم الشطب وسلالم التقدير والاختبارات القصيرة.

وتم رصد إستراتيجيات تدريسية أساسية، تسهم في تنمية القوة الرياضية وتصميم المواقف الصفية وفق منحاها التدريسي وهي:

- المناقشة الجماعية لتحديد أفكار الطلبة والوصول لفهم جماعي.
- المجموعات المتعاونة لزيادة التواصل والتفاعل والحوار بين الطلبة.
- التعلم الفردي المستقل لتنظيم المسارات المعرفية والفكرية لتفكير الطالب وتعديلها.

وتم استخدام إستراتيجيات تقويم أساسية، كالملاحظة والقلم والورقة تسهم في تنمية القوة الرياضية ومن أدواتها:

- قوائم الشطب وسلالم التقدير.
- التقويم الكتابي الصفي والبيتي.
- الاختبار القصير.

أما عن دور المعلم والطالب في استخدام القوة الرياضية كطريقة تدريس، فقد أشار كل من جيرالد وسكوتس (المشار إليهما في مسعد، ٢٠٠٥) بضرورة العمل في ثلاثة أبعاد وهي: تغيير اعتقاد الطلبة بأن الرياضيات مجموعة من العمليات الحسابية التي تتم دراستها إلى جانب الأعداد، لتشمل أنشطة وعمليات أخرى منها: التقدير واكتشاف المعلومات والتخطيط للعمل والتصور والتخيل والتنظيم، وتغيير اعتقاد المعلم بأن التدريس نقل أو عرض خبرة ، إلى أنه تسهيل الخبرة وتيسيرها. وعليه، يجب أن يدرك المعلم أن هناك إستراتيجيات ومداخل تدريسية متنوعة منها: المجموعات المتعاونة والأنشطة العملية والمواقف الحياتية والنماذج وحل المشكلات والمعالجات الحسابية والذهنية والتكنولوجية، وتركيز أنشطة الطلبة على استخدام النماذج والأدوات، وربط العلاقات واستخدام التساؤلات، وعدم إرهاق الطلبة بالحسابات المعقدة، وعدم الإكثار من المنافسات والمسابقات المرهقة.

القوة الرياضية والاستيعاب المفاهيمي:

اهتم الفكر التربوي الحديث بأفكار تربوية حديثة، عملت تحولات كبيرة فيه، ومنها الاستيعاب المفاهيمي، الذي يعد من صفات المتعلم والمثقف الرياضي. ويرى قطامي وعمور(٢٠٠٥) أن الاستيعاب المفاهيمي عملية معرفية ذهنية واعية للمتعلم، يولّد معنى أو خبرة، مع ما يتفاعل معه من مصادر مختلفة، لتطوير معلوماته ومخزونه بخبرات جديدة. ويرى كريستنسون وفشر(Christianson and Fisher, 1999) أن الاستيعاب المفاهيمي هو رصد مفاهيم المتعلم وخبراته السابقة، ثم إضافة مفاهيم وخبرات جديدة لبنائه المعرفي، ليتم تمثيلها ثم مواءمتها وإعادة بنائها بمفاهيم صحيحة.

وأشار مارازانو وآخرون (١٩٩٨) إلى الاستيعاب المفاهيمي بأنه تعميق الفهم، وارتباطه بالمرحلة النمائية التي يمر بها المتعلم، والظروف البيئية المحيطة به وخصائص الخبرة لديه . وأشار إلى عمليات فرعية ثلاث في هذا الخصوص (تشكيل المفهوم، تشكيل المبدأ، الفهم والاستيعاب).

وأضاف مارزانو وبيكيرنج انه يمكن تعميق المفاهيم وصقلها، من خلال استخدام الأنشطة التعليمية القائمة على التساؤلات وهي: المقارنة من خلال تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المفاهيم، وتصنيف المفاهيم، والاستقراء للتوصل إلى المبادئ والتعميمات، والاستنتاج للتوصل لمبادئ وتعميمات ومفاهيم جديدة، وتمحيص التفكير من خلال معالجة الأخطاء، وإقامة الحجة الداعمة للمعلومة، والتجريد والوصول للفكرة العامة، وتحليل الأفكار من خلال الرؤية الشخصية (Marazano and Pickering, 2003) .

ويشير المجلس القومي للأبحاث في أمريكا (NRC, 2001) في تقريره المعنون "مساعدة الأطفال لتعلم الرياضيات" المنشور في الوحدة الأكاديمية القومية (National Acadmy Press) (NAP) أن الاستيعاب المفاهيمي واحد من خمسة معايير مترابطة ومتكاملة تؤدي إلى البراعة الرياضية (mathematical proficiency) في تعلم الرياضيات وتشمل المجالات الآتية: استيعاب الأفكار الرياضية الأساسية من مفاهيم وتعميمات وعلاقات وإجراءات، ومعرفة الطلبة للمعلومات والخطوات الإجرائية بشكل متماسك ومترابط، ومعرفة أهمية المعرفة الرياضية وترابطها في مجال الرياضيات وفي العلوم الأخرى، ومعرفة الطلبة المضمون الذي تستخدم فيه المعرفة الرياضية، وتمثيل العمليات الرياضية بتمثيلات رياضية مختلفة، وتعلم الطلبة مفاهيم محورية وأساسية في الرياضيات، وحل مسائل ومشكلات جديدة انطلاقا من الأفكار السابقة وإنتاج معرفة جديدة.

ويضيف المجلس السابق (NRC)، أن المعرفة الرياضية التي تعلم عن طريق الاستيعاب المفاهيمي، تمكّن الطلبة من تذكر واسترجاع الحقائق وحل المسائل. وأشارت المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي و المجلس القومي للأبحاث في أمريكا (NAEP, 2003, NRC, 2001) إلى الاستيعاب المفاهيمي بأنه مكون مكافئ للمعرفة المفاهيمية في القدرات الرياضية، التي تشمل المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات والمهارات فوق المعرفية.

ولكن يعد المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية، الاستيعاب المفاهيمي مكوناً تجميعياً للقدرات الرياضية، وأحد الأبعاد ثلاثية المعرفة الرياضية في القوة الرياضية، لقياس ما يمتلكه الطالب من حصيلة في المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات التي تجعل تعلمه في السياق الرياضي ذا معنى.

القوة الرياضية والتفكير الرياضي :

يعتبر كوستا (Costa,1991) التفكير بأنه المعالجة العقلية للمدخلات الحسية لتشكيل الأفكار وإدراك المثيرات الحسية والحكم عليها. ويرى أنه يتكون من أنماط مختلفة من التفكير: كالتفكير الناقد والإبداعي والتأملي والرياضي والعلمي والمعرفي وما وراء المعرفي. وترى قطامي (٢٠٠٢) بأنه عملية ذهنية يتطور فيها المتعلم من خلال عمليات التفاعل الذهني بين الفرد وما يكتسبه من خبرات، بهدف تطوير الأبنية المعرفية والوصول إلى توقعات جديدة. ويشير جروان (١٩٩٩، ٢٠٠٩) إلى أن التفكير عبارة عن سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ، عندما يتعرض لمثير يتم استقباله عن طريق واحد أو أكثر من الحواس الخمس: اللمس، والبصر، والسمع، والشم، والذوق. ويرى أن التفكير بمعناه الواسع هو عملية البحث عن معنى في الموقف أو الخبرة، وله عدة مكونات بعضها خاص بمحتوى المادة، وبعضها استعدادات وعوامل شخصية كالاتجاهات، وبعضها عمليات معرفية معقدة كحل المشكلات والاستدلال وغيره من عمليات فوق معرفية.

أما التفكير الرياضي فيعد النمط الشامل الذي تندرج ضمنه معظم أنماط التفكير الأخرى مثل: التفكير الناقد والتفكير الابتكاري والتفكير الهندسي والتفكير الاحتمالي وغيره، ولذا يعد جزءاً مهماً من الرياضيات والتعليم الرياضي، ومقياساً أساسياً للقدرات الرياضية التي تعكس المحتوى الرياضي ؛ ويعني البحث عن معنى في موقف مرتبط بسياق رياضي، ونشاط عقلي

منظم ومرن يقوم فيه الدماغ عند تعرضه لمثير رياضي، من أجل الوصول إلى الفهم ذي المعنى، لحل المشكلات الرياضية والتأمل فيها (أبو زينة، ٢٠١٠، ص:٣٨).

وينظر إلى طبيعة التفكير الرياضي بشكل يختلف عن أنواع التفكير الأخرى بوجه عام، فهو يركّز على مصطلحات محددة تحديداً دقيقاً، من حيث العلاقات بين الأعداد، والرموز، والمفاهيم التي يمكن تمثيلها، إما بالرسم أو الأشكال الأخرى. ويؤكد على النشاط العقلي الذي يركّز على الإجراءات المتبعة للوصول إلى نتيجة معينة (خوارزمية التفكير) واكتشاف القاعدة (النمط) التي سوف تنظم أو تبني بعض المعلومات، واستخدام الطرق الشكلية، وغير الشكلية للتحقق من صحة الفروض، واستخدام الطرق والأساليب المقترحة العامة المساعدة في حل المشكلات بوجه عام، واستخدام الاستقراء في تكوين العلاقات، و استخدام المنطق الشكلي(الخطيب، ٢٠٠٦).

وأشار المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية في وثيقته الصادرة عام ١٩٨٩ إلى معيار التفكير الرياضي ضمن معايير العمليات، وضمّت أهدافاً تفصيلية للتفكير الرياضي حسب المراحل العمرية، فقد جاء في معيار (الرياضيات والتفكير) عدد من الأهداف المتوقعة في تدريس الرياضيات في المناهج من رياض الأطفال حتى الصف الرابع وهي: التوصل إلى استنتاجات منطقية سليمة، واستخدام النماذج والحقائق والعلاقات الرياضية التي تم التوصل إليها، وتحليل المواقف الرياضية بالنماذج وتبرير الحلول، والاقتناع بأن الرياضيات ذات معنى. أما في منهاج الصفوف من الخامس إلى الثامن، فقد تناولت الوثيقة أن يتمكن الطلبة من: التعرف على التفكير الاستنتاجي والاستقرائي واستخدامه، والعناية بالتفكير المكاني والتناسبي، والاهتمام بتقويم الحلول ومناقشتها، وتقدير قوة الرياضيات في تنمية التفكير.

وفي منهاج الصفوف من التاسع حتى الثاني عشر، أوصت الوثيقة أن يتضمن منهاج الرياضيات العديد من الخبرات التي تعزز مهارات التفكير الرياضي وتوسعه، ليتمكن الطلبة من: إعطاء أمثلة عكسية، ومتابعة المناقشة المنطقية، والحكم على المناقشة وتقويمها، والقيام بالتخمينات واختبارها، وبناء حجج وبراهين بسيطة وصادقة(NCTM, 1989).

أما وثيقته الصادرة عام (٢٠٠٠)، فقد بينت في (معيار التفكير والبرهان) أنه يجب على المناهج المدرسية لمبحث الرياضيات أن تمكن طلبة المراحل جميعها، ابتداء من مرحلة رياض الأطفال حتى الصف الثاني عشر، من تحقيق ما يأتي: إدراك أهمية التفكير والبرهان في الرياضيات، بناء تخمينات رياضية والتحقق منها، تطوير وتقييم حجج وبراهين رياضية، اختيار واستخدام أنماط مختلفة من التفكير وأساليب البرهان(NCTM, 2000).

ويعد التفكير الرياضي من العمليات الرياضية البارزة في القوة الرياضية، التي تزيد الارتباطات العقلية وتنوعها في تعلم الرياضيات، ولعل الاستدلال الرياضي الذي سبق أن تم الحديث عنه كعملية رياضية في القوة الرياضية، يعد شكلاً ونمطاً مهماً من أنماط ومظاهر التفكير الرياضي، التي تعمل على تنظيم تفكير الطالب وتعديل مساراته المعرفية والفكرية في استقراء واستنتاج وتقييم واتخاذ القرارات، في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية، والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات.

ويتحدد التفكير الرياضي بمظاهر عدة تظهر قوة تعلم الرياضيات، يذكر منها أبو زينة (٢٠١٠) ما يأتي:

- الاستقراء: هو الوصول إلى نتيجة عامة اعتماداً على حالات خاصة، أو أمثلة من الحالات العامة.
- الاستنتاج: هو الوصول إلى نتيجة خاصة اعتماداً على مبدأ عام أو قاعدة عامة، أو هو تطبيق المبدأ أو القاعدة العامة على حالة أو حالات خاصة من الحالات التي تنطبق عليها القاعدة أو المبدأ.
- التعميم: هو صياغة عبارة عامة بالرموز أو بالألفاظ اعتماداً على أمثلة أو حالات خاصة، مثل خاصية التبديل في الأعداد.
- التعبير بالرموز: استخدام الرموز للتعبير عن الأفكار الرياضية، ومثال ذلك التعبير عن قانون توزيع الضرب على الجمع في الأعداد بالرموز.
- التخمين: هو الحزر الواعي والاستنتاج من خلال التقدير والاستبصار والحساب الذهني ودون اللجوء لعمليات التحليل.
- النمذجة: يعني تمثيلاً رياضياً لظاهرة أو لموقف حياتي باستخدام المعادلات، والجداول، والرسومات البيانية.
- المنطق الصوري الرسمي (التفكير المنطقي): هو استخدام قواعد المنطق في الوصول إلى الاستنتاجات من المعطيات.
- البرهان الرياضي: هو الدليل أو الحجة لبيان صحة عبارة تنتج من صحة عبارات سابقة لها، وهي سلسلة من العبارات تؤدي كل واحدة منها إلى صحة العبارة التالية لها.

ثانياً: الدراسات السابقة ذات الصلة

يمكن تصنيف الدراسات السابقة في مجالين هما:

- **الدراسات المتعلقة بالقوة الرياضية.**
- **الدراسات المتعلقة بأحد أبعاد القوة الرياضية وعلاقتها بالاستيعاب والتفكير بالرياضي.**

وفيما يأتي عرض توضيحي لهذه الدراسات:

- **الدراسات المتعلقة بالقوة الرياضية:**

أجرى باركر (Parker,1992) دراسة هدفها تمكين طلبة الصف الخامس من امتلاك فرص لتطوير القوة الرياضية لديهم، واشتملت الدراسة على جهد تعاوني بين الباحث ومعلمة الصف في اختيار محتوى منهاج وفق معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في أمريكا، واشتملت الخطوات التي يتم اتخاذها لمساعدة الطلبة على العمل بشكل جماعي وفردي في القيام بالأنشطة الرياضية، ودور المعلمة في هذا البرنامج وتصميم عملية تكاملية بين التدريس والتقييم المناسب له، وقد تم جمع بيانات الدراسة بملاحظة المشاركين وتسجيل أشرطة فيديو وعمل حقائب رياضية وتحويلها إلى نصوص مكتوبة عن الأنشطة التدريسية كافة لمادة الرياضيات، واستخدم البرنامج أساليب تدريس مختلفة، منها: تدريس الخوارزميات باستخدام القلم والورقة، واستخدام عمليات الحساب الذهني في سياق حل المسائل الرياضية، وتم إتباع أساليب تقييميه عدة منها: ملاحظة الأطفال وسجلات الطلبة وسلالم التقدير.

وأجرى آنكو (Anku, 1995) دراسة هدفت إلى استخدام أسلوب النقاش ضمن مجموعات صغيرة، في جمع الدليل الخاص بالقوة الرياضية لديهم. وتم تعريف القوة الرياضية حسب معايير تقييم الطلبة وتكاملها (SAS)، واشتملت على أنشطة رياضية مثل التواصل وحل المشكلات والمفاهيم الرياضية والإجراءات الرياضية والميل نحو الرياضيات. واستخدمت عينة من طلبة الصف التاسع بلغت (١٨) طالباً وطالبة، وقع الاختيار على طالبين وطالبتين منهم أصبحوا موضع اهتمام الدراسة، واستجاب الطلبة الأربعة للمسائل الرياضية بشكل فردي لمدة ٢٠ دقيقة، بعد ذلك قاموا بالنقاش لمدة ٤٠ دقيقة لمناقشة الحلول التي قدموها للمسائل في مجموعات نقاش صغيرة. وسجّلت النقاشات وحللت على شريط فيديو، وجمعت بيانات في سبع مناسبات مختلفة، باستخدام سبع مسائل مختلفة، على مدى فترة زمنية وصلت إلى ثلاثة أشهر

وبينت النتائج أن الطلبة أظهروا قوتهم الرياضية في جميع أنشطتهم ومعايير تقييمهم. كذلك بينت أن عمل الطلبة ضمن مجموعات يمكنهم من إجراء التعديلات على وجهات نظرهم بالإجماع.

وأجرت فيلبس (Phillips, 1996) دراسة تهدف إلى تطوير القوة الرياضية للطلبة، حسب وثائق ومعايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية. وعملت على سرد خبرات طالبتين معلمتين أمريكيتين تم وضعهما تحت إشراف معلمين خبيرين في تطبيق معايير المجلس (NCTM)، وتقوية فهمهما للقوة الرياضية، ومساعدتهما على تطوير إستراتيجياتهما التدريسية.وقد وقرت البيانات المتعددة من الملاحظات والملاحظات الميدانية، والمذكرات اليومية والمقابلات، معلومات تتعلق بتطور مفهوم القوة الرياضية لديهم. تمثلت خبرة المعلمة الأولى في فهم أعمق للممارسة التدريسية، وأتاح لها ملاحظة النموذج التدريسي الذي تم بناؤه من قبل المعلم الخبير، مما جعل عمليات القوة الرياضية قوية ، من خلال تجسيد الحوار والنقاش والتواصل الشفوي. أما المعلمة الثانية التي كانت أقل فعالية من زميلتها في التعبير عن أسلوب تدريسها وتطبيقه بفعالية، فقد عمل أسلوب الإشراف عليها من قبل الخبير، في تطوير فهمها للقوة الرياضية.

وجاءت دراسة جورمس (Gormas, 1999) كدراسة حالة تم إجراؤها على أحد معلمي الرياضيات في المرحلة الثانوية في أمريكا لمدة خمس سنوات، وكشفت عن التحول المهني لديه وانعكاسها على تطوير القوة الرياضية لدى طلبته، واشتمل ذلك على نظرة متغيرة لأهداف التعلم لمادة الرياضيات، ونظرة مختلفة لطبيعة تدريسها. وجعلت القوة الرياضية من المعلم مدركا للبيئة الإنسانية في الرياضيات، وتطورها ضمن سياق تاريخي وثقافي، وناقلاً للأفكار إلى طلبته من خلال الأنشطة الرياضية، مما يتيح لهم فرص التكوين الرياضي اجتماعيا، ويشجعهم على إيصال أفكارهم الرياضية، وربطها بمفاهيمهم الرياضية، وتطوير الفهم حتى ينقل إلى مواقف مختلفة.

وأوضحت الدراسة أن التغيرات التي مارسها المعلم ذاتياً، تجسدت في ممارساته التدريسية بشكل عميق، واشتملت على تحولات في البيئة المدرسية. وقد أحدثت هذه التحولات التي مر بها المعلم، تغيرا كاملا في آرائه ووجهات نظره عن الرياضيات والعملية التعليمية– التعلمية. كذلك شرع بإعادة بناء ممارساته، اعتمادا على مجموعة معتقدات جديدة عملت على دعم بعضها بعضاً. ومكّن ذلك توفير فرص لطلبته كافة، لاكتساب القوة الرياضية، كعمل التخمينات الرياضية واستخدام التفكير المنطقي والمناقشات الرياضية. وكشفت عملية تحليل البيانات التي تم الحصول عليها من خلال النقاشات غير

الرسمية، والملاحظات الميدانية والكتابات الخاصة بالمعلم وواجبات الطلبة، عن تطورات ونقلات معرفية وفلسفية، تم تحديدها في الممارسات التدريسية التي تغيرت بشكل جذري لدى المعلم.

وبينت لانن (Lannin, 2004) في مقالة هدفت إلى تطوير القوة الرياضية باستخدام التفكير الواضح والمتكرر، أن الطلبة يفكرون بشكل طبيعي على نحو متكرر عند شروعهم في تناول الأنماط الرياضية، ويستخدمون التفكير المتكرر للعلاقات بين المفاهيم السابقة والحالية عند إيجاد قاعدة النمط، وأن بوسعهم إنشاء قواعد واضحة للمسائل الرياضية، على غرار تصميم بيم (Beam-Desigh problem)، الذي يعتمد على الأعمدة لدعم أنواع مختلفة من الجسور، وبناء دعامات حديدية باستخدام القضبان، وتحديد طول الدعامة باستخدام القضبان المستخدمة لإنشاء قاعدتها. أي ملاحظة العلاقات الداخلية بين الأفكار الرياضية وتنميطها بقواعد واضحة. وأخيراً وازنت بين الاستدلال الواضح والاستدلال المتكرر، وأظهرت ضرورة تقديم الأفكار الرياضية المعقدة لاشتقاق القواعد الرياضية الواضحة.

وأجرى عبيدة (٢٠٠٦) دراسة هدفت إلى تطوير منهج الرياضيات في المرحلة الأساسية، في ضوء المعايير المعاصرة، وأثر ذلك في تنمية القوة الرياضية. وتم الاعتماد على المنهج الوصفي من حيث تطوير وثيقة المنهج المطوّر في القياس والحس القياسي، ومسح المنهج القائم في مصر في ضوء هذه الوثيقة لتحديد المعايير، واستخدام المنهج التجريبي لبيان مدى تأثير المنهج المطوّر في تنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ الصف السادس بالمرحلة الابتدائية. وتم تطوير اختبار في القوة الرياضية يتكون من (٤٠) فقرة، وطبق قبل التجربة وبعدها. وأظهرت النتائج تفوّق المجموعة التجريبية المستخدمة للمنهاج المطوّر على المجموعة الضابطة في اختبار القوة الرياضية، وعلى جميع أبعادها (المعرفة، والعمليات). وأوصت بالتحول من استخدام التقويم في القوة الرياضية إلى تدريب المعلمين على كيفية التدريس لتنمية القوة الرياضية.

وأجرى زنقور (٢٠٠٨) دراسة هدفت إلى معرفة أثر وحدة تدريسية في ضوء قائمة معايير مشتقة من معايير الرياضيات المدرسية العالمية (NCTM) على تنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي في مصر. تكونت عينة الدراسة المختارة قصديا من (٢١٠) طلاب موزعين في ثمانية فصول، قسمت إلى مجموعتين: التجريبية (١٠٧) طلاب والضابطة (١٠٣) طلاب، وتعلمت المجموعة التجريبية وحدة المساحات في ضوء المعايير، أما المجموعة الضابطة فتعلمت بالطريقة الاعتيادية. واستخدم الباحث

تصميماً تجريبياً للمجموعتين التجريبية والضابطة ذي الاختبار القبلي والبعدي٠أعد الباحث اختباراً في أبعاد القوة الرياضية مكوناً من(٣٠) فقرة . وطبّق اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين لتحليل البيانات، وأظهرت النتائج تفوّق المجموعة التجريبية في التواصل والترابط والاستدلال الرياضي٠ وأوصت الدراسة الإفادة من النظرة الجديدة للمعرفة الرياضية (مفاهيمية، وإجرائية، وحل المشكلات) وتوظيفها في تطوير الأنشطة الرياضية، وربطها بمهارات التواصل والترابط والاستدلال الرياضي. واقترحت تطوير إستراتيجيات قائمة على أنماط القوة الرياضية وأبعادها في تنمية التواصل وتعديل المعرفة الرياضية.

واستقصى يزلدر و تورنوكلو (Yesildere and Turnuklu, 2008) المكونات المؤثرة في عمليات بناء المعرفة الرياضية لدى طلبة الصف السادس الذين يمتلكون قوة رياضية متباينة في تركيا. واستخدم أسلوب دراسة الحالة كمنهجية بحثية رئيسة على أربعة طلبة من المشاركين، بالإضافة إلى تطبيق مقياس القوة الرياضية على(٢٨٢) طالباً وطالبة، واستخدام نظرية المعرفة الرياضية وإدراكها وتنظيمها كأداة للتحليل. وأظهرت النتائج أن الطلبة الذين يتصفون بامتلاكهم قوة رياضية متدنية ممن تمت دراسة عمليات بناء المعرفة الخاصة بهم، كان بمقدورهم تمييز الأبنية المعرفية وفهمها، إلا أنهم لم يكن بوسعهم بناؤها وتنظيمها، ومن ملاحظة هؤلاء الطلبة تبين امتلاكهم مهارات تواصل وتفكير وحل مشكلات متدنية.أما الطلبة الذين يمتلكون قوة رياضية مرتفعة فقد كانوا قادرين على بناء معرفة رياضية وتنظيمها بسرعة أكبر، وتمكنوا من التعبير عن أنفسهم وحل مشكلاتهم والاستفادة من التغذية الراجعة. وأوصت الدراسة استخدام النظرية لتجريد المعرفة الرياضية في مجال بناء المعرفة الرياضية وتنظيمها في الغرفة الصفية.

وقدّم بلتنبيرج وآخرون (peltenburg, et al, 2009) ورقة بحثية كشفت القوة الرياضية لدى الطلبة ذوي الاحتياجات الخاصة في هولندا، وهدفت للكشف عن قدرتهم باستخدام تقييم مبني على تكنولوجيا المعلومات والاتصال، والتعرف على أدناهم تحصيلاً٠ وتكوّنت عينة الدراسة من (٣٧) طالباً وطالبة، من مدرستين من مدارس التربية الخاصة غالبية طلبتها من أصول هولندية ومغربية في هولندا تراوحت أعمارهم ما بين (٨-١٢) سنة. وتم وضع سبع مسائل للطرح يتطلب فيها عملية الاقتراض في الاختيار الكتابي القياسي، واختبار النسخة الإلكترونية المزود بخدع افتراضية من أجل جمع بيانات الدراسة. وأظهرت النتائج قدرة الاختبار المرتكز على تكنولوجيا المعلومات والاتصال، الذي اشتمل على أدوات افتراضية ديناميكية للكشف عن الطلبة الأدنى تحصيلاً. مما أدى إلى عثور الطلبة على طرق استفادوا منها فامتلكوا حداً معقولا من

القوة الرياضية، وحفزوا على التفكير في عملية تعلمهم، وتقييم كفاءتهم الرياضية بتحديد الوقت المناسب لاستخدام الأداة، والاستفادة منها بشكل تفاعلي وبأسلوب مرن.

وهدفت دراسة بيلتون (Pilten, 2010) إلى تقييم القوة الرياضية لدى طلبة الصف الخامس الابتدائي في تركيا. وتم استخدام المنهجية النوعية على مدرسة ابتدائية مختارة عشوائيا، وتجميع البيانات باستخدام أدوات نوعية منها: الملاحظات والمقابلات وسلالم التقدير. وتم رصد طرق عمليات الطلبة وملاحظتها في حل المسائل الرياضية وتقييمها، وذلك بمتابعة عمليات حل تسعة مسائل لوغراتيمية في خمسة أسابيع لدى الطلبة في خريف عام ٢٠٠٩، وأظهرت النتائج قدرة أغلب الطلبة على الترابطات الرياضية، والأداء بشكل جيد في مجال القدرات المرتبطة بالقوة الرياضية، مثل: عرض النتائج والحلول بأشكال مختلفة، والقدرة على إيجاد علاقات بينها واستخدامها خارج نطاق الرياضيات. لكن قدرتهم على التواصل الرياضي كانت متوسطة، وقدرتهم في الاستدلال الرياضي قليلة، وكانت أكثر القدرات الاستدلالية صعوبة تلك التي تستدعي إثبات صحة النتائج التي يتوصلون إليها، وأقل القدرات الاستدلالية صعوبة هي التي تتطلب استخدام الاستدلال المكاني والتناسبي. كذلك أظهرت عدم قدرتهم على استعمال العمليات الرياضية في حل المسائل الرياضية.

وأجرى شمينا (Cimena, 2010) دراسة هدفت إلى تحديد التوافق بين الاختبارات الكتابية لمادة الرياضيات لطلبة الصف التاسع في تركيا مع مفهوم القوة الرياضية ومعاييرها. وطبّقت الدراسة من خلال تحليل اختبارات الرياضيات الكتابية في سبع مدارس ثانوية، تم اختيارها عشوائياً في العاصمة انقرة. وأظهرت النتائج أن مستوى الكثير من فقرات الاختبارات تعد تمارين روتينية لم ترقَ إلى المسائل الحقيقية، ولم تؤدِّ إلى تمييز الفروق الفردية لذوي التحصيل المرتفع، ولم ترتكز على قدرات القوة الرياضية، وأخفقت في اكتساب الطلبة مهارات وقدرات التفكير العليا في الرياضيات. وأوصت بضرورة تطوير عمليات التقويم ضمن نظام تدريس الرياضيات وإصلاحه في تركيا، لتشمل القدرات العقلية العليا وتضمينها في مفهوم القوة الرياضية، وضرورة تدريب المعلمين بشكل مستمر لإطلاعهم على الجديد في مجال معايير القوة الرياضية في الأنشطة الخاصة بالتقويم.

من خلال استعراض الدراسات السابقة المتعلقة بالقوة الرياضية يتضح ما يأتي:

- تناولت بعض الدراسات القوة الرياضية كطريقة تقــويم لمنــاهج تــم تطويرهــا فـــي الرياضيات، في ضوء الاتجاهات الحديثة في الرياضيات وتدريــسها منهــا: (عبيــدة، ٢٠٠٦، زنقور، ٢٠٠٨)٠
- تناولت بعضها تطوير القوة الرياضية لدى المعلمين والطلبة ، بتدريبهم من قبل خبــراء في المعايير الرياضية منهــا: (Parker, 1993, Anku, 1995, Phillips, 1996, Gormas, 1999, Peltenburg, et al, 2009).
- كشفت بعضها عن قوة مناهج مطبقة، واستقصاء أثرها في رفع مــستوى أداء الطلبــة، ومعالجة ضعفهم في الرياضيات ومنــــها: (Yesildere and Turnuklu, 2008, Pilten, 2010).
- حددت بعضها مــدى التوافــق بــين التقــويم المدرســي والتقــويم باســتخدام القــوة الرياضـــية (Cimena, 2010)٠
- كشفت الدراسات السابقة عن الأثر الإيجابي في تدريب المعلمــين علــى أبعــاد القــوة الرياضية، والأدبيات المتعلقة بها، لاسيما معايير المجلس القومي لمعلمـــي الرياضـــيات في أمريكا، في النمو والتحول المهني لديهم، وانعكاسه على تنمية القوة الرياضية لـــدى طلبتهم وتحسين تحصيلهم٠
- تم الاستفادة من مراجعة الدراسات السابقة في القوة الرياضـــية فـــي تطـــوير الباحـــث البرنامج التعليمي في القوة الرياضية الذي تم بناؤه للمجموعة التجريبية٠

أما اختلاف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة المتعلقة بالقوة الرياضـــية فهـــي كمـــا يأتي:

- لم يجد الباحث – في حدود معرفته – أي دراسة على مستوى الأردن، تكشف عن أثـــر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على الاستيعاب المفاهيمي والتفكيـــر الرياضـــي، أو على أي متغير آخر، وهذا ما هدفت إليه الدراسة٠
- لم يجد الباحث – في حدود اطلاعه – أي دراسة على المستوى العربي، تهدف للكشف عن أثر برنامج تعليمي أو تدريبي في القوة الرياضية علـــى الاســـتيعاب المفـــاهيمي، والتفكير الرياضي أو على أي متغير آخر، رغم توصية بعض الدراسات٠

- استخدمت الدراسة الحالية القوة الرياضية كطريقة تدريس وتطوير منهاج الرياضيات في ضوء ثلاثية الأبعاد للقوة الرياضية ، مختلفة عن جميع الدراسات السابقة التي استخدمت القوة الرياضية كطريقة تقويم ٠

- الدراسات المتعلقة بأحد أبعاد القوة الرياضية وعلاقتها بالاستيعاب والتفكير الرياضي

أجرت مستريتا (Mistretta, 2000) دراسة هدفت إلى رفع مستويات التبرير الهندسي واكتساب المفاهيم الهندسية بتعليم الطلبة وحدة في الهندسة، تم تطويرها وفق طريقة (فان هيل). وأعطي الطلبة امتحانا قبلياً احتوى على أسئلة اختيار من متعدد وأسئلة تحتاج إلى إجابات قصيرة تتضمن مستويات فان هيل، وطبّق اختبار آخر مكافئ له بعد تطبيق الوحدة المطورة، وأظهرت النتائج تحسناً في نتائج تحصيل الطلبة واتجاهاتهم، وكوّنوا فهماً واضحاً لمفاهيم الهندسة.

وقارنت عويس (٢٠٠١) بين المفاهيم الرياضية التي يمكن إكسابها لأطفال الروضة في الفئة العمرية الثالثة في كل من سوريا وأمريكا وفرنسا. ووظّفت الطريقة الاكتشافية في إكساب أطفال الروضة مجموعة من المفاهيم الرياضية، مثل اللعب وحل المشكلات والمناقشة والاستقراء، وجرّبت فاعليتها بمقارنتها بالطريقة التقليدية السائدة في الروضة السورية. وطبقت اختباراً قبلياً وبعدياً٠ واستخدمت اختبار (ت) للمجموعتين المستقلتين في فحص الفرضيات الإحصائية٠ وأظهرت النتائج تفوّق المجموعة التجريبية التي استخدمت الطريقة الاكتشافية في تدريسها على المجموعة الضابطة التي استخدمت الطريقة السائدة.

وأجرى ماكدونف وكلارك (Mkdonough and clark, 2002) دراسة هدفت إلى فهم التفكير الرياضي للطلبة وتطويره"، بالتعاون مع جامعة مونش والجامعة الكاثوليكية في أستراليا٠ وتم إجراء مقابلات وتوزيع استبانات لأكثر من ١١،٠٠٠ طالب وطالبة في مدارس ولاية فكتوريا، لتقييم محتوى الرياضيات في موضوعات الأعداد والقياس والهندسة. وأظهر التحليل الخاص بالبيانات، أن المعلمين كانوا أكثر فهماً وإدراكا لتنوع الإستراتيجيات التي يستخدمها الطلبة ومدى تعقيدها، وشكّلت المقابلات والاستبانات والنقاشات التي استخدمت في تحفيز المعلمين في مرحلة ما قبل الخدمة، على تقييم الخبرات الصفية المناسبة لتدريس الرياضيات للطلبة في سن مبكرة.

وأجرى المومني (٢٠٠٤) دراسة هدفت إلى التعرف على أثر طريقة التدريس، بالتكامل بين العلوم والرياضيات في تحصيل الطلبة في كل من الرياضيات والعلوم٠ وتكوّنت عينة الدراسة

من (٩٢) طالباً وطالبة، وزّعت عشوائياً إلى مجموعتين تجريبية، درست وفق التكامل بين العلوم والرياضيات، وضابطة (بغير التكامل) لكل منها (٤٦) طالباً وطالبة. وقد تم إعداد اختبارين في التحصيل أحدهما في العلوم والآخر في الرياضيات، وأظهرت النتائج تفوّق المجموعة التي درست الرياضيات والعلوم وفق التكامل على المجموعة التي درست بدون تكامل.

وهدفت دراسة أيفتس (Evitts, 2005) للتعرف على مدى استغلال معلمي ما قبل الخدمة الروابط الرياضية في منهاج مطوّر. بلغ عدد المشاركين من المعلمين ما قبل الخدمة في هذه الدراسة سبعة معلمين من معلمي المرحلة الثانوية. وتم تحليل مسألتين معقدتين، وتحليل الأعمال الكتابية المطلوبة بالمنهاج، لتحديد الجوانب التي تشير إلى الروابط الرياضية. وكشفت النتائج إلى وصف خمسة أنواع من الروابط الرياضية في المنهاج المطوّر المذكور وهي: النمذجة،البناء، التمثيل، المفاهيم الإجرائية، الروابط بين فروع الرياضيات.

وطوّر العبسي (٢٠٠٥) نموذجاً تقييمياً مستنداً إلى معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات، وقاس أثره في التحصيل والتفكير الرياضي والاتجاهات لدى طلبة المرحلة الأساسية. تكوّنت عينة الدراسة من (١٥٨) طالباً وطالبة من طلبة الصف الثامن و (١٥٣) طالباً وطالبة من طلبة الصف العاشر، قسّموا إلى مجموعتين متكافئتين: أحداهما تجريبية تعرضت لتطبيق النموذج التقييمي الذي طوّره الباحث، والأخرى ضابطة تعرضت للتقييم بالطريقة العادية، وقد تم تطبيق النموذج التقييمي مدة فصل دراسي كامل. بعد الانتهاء من تطبيق النموذج طبّق الباحث ثلاث أدوات على أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة لكل صف من الصفين الثامن والعاشر وهذه الأدوات هي: الاختبار التحصيلي واختبار التفكير الرياضي ومقياس الاتجاهات نحو الرياضيات .وأظهرت النتائج المتعلقة بالتحصيل في الرياضيات تفوّق طلبة المجموعة التجريبية التي استخدمت النموذج التقييمي المستند إلى المعايير على المجموعة الضابطة في الصفين الثامن والعاشر، كذلك أظهرت نتائج الدراسة المتعلقة بالتفكير الرياضي تفوّق طلبة المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة في كلا الصفين.

وهدفت دراسة قطيط (٢٠٠٥) إلى استقصاء أثر أسلوب تنظيم محتوى مادة الفيزياء والتدريس وفق طريقتي حل المشكلات والاستقصاء الموجه، في اكتساب المفاهيم ومهارات التفكير العليا لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن. تكوّنت عينة الدراسة من (١٤٩) طالباً اختيروا قصدياً من طلاب الصف التاسع الأساسي، توزعوا في أربع شعب في مدرستين. وتم

استخدام اختبارين أحدهما في المفاهيم الفيزيائية والآخر في مهارات التفكير العليا. وأظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلاب في اختبار المفاهيم تعزى لطريقة التدريس (حل المشكلات والاستقصاء الموجه).

وركّزت دراسة إدواردز (Edwards, 2005) على طبيعة النقاش الاستكشافي التي تدور بين الأقران ضمن مجموعات صغيرة، وتسهم في تحسين التفكير والاستدلال الرياضي في المرحلة الثانوية. وطوّر الباحث (النموذج الوارد في ميرسر (Mercer, 1995)) للنقاش ضمن مجموعات صغيرة في المرحلة الأساسية، ليناسب تدريس طلبة المرحلة الثانوية. وعملت الدراسة على إثارة قضيتين رئيستين:الأولى، عدم عمل النموذج على تفسير كيفية حدوث الإدراك المشترك أو الفردي، ولم يصف مدى الأثر الناجم عن التعاون. والثانية، إثارة أسئلة تغني الجوانب الخاصة بطرائق التدريس المرتبطة باستخدام أسلوب النقاش الاستكشافي في حصص الرياضيات. واقترحت الدراسة تغيير تركيب المجموعات الصغيرة التي تعمل بأسلوب النقاش الاستكشافي بشكل مستمر. وأظهرت أن المجموعات التي يعمل أفرادها سوياً على مدى فترة طويلة، توفر مستويات مرتفعة من النقاش الاستكشافي وتحسين التفكير الرياضي، وأوصت بضرورة توفر أدلة خاصة بالوسائل الأكثر فعالية، لتشجيع التفكير والاستدلال الرياضي في الغرف الصفية، ويتم إطلاع صانعي القرار التربوي بالعملية التعليمية – التعلمية لمادة الرياضيات عليها.

وهدفت دراسة الخطيب (٢٠٠٦) إلى استقصاء أثر استخدام إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات. تكونت عينة الدراسة من (١٠٤) طالباً من الصف السابع الأساسي، قسّموا عشوائياً إلى مجموعتين إحداهما تجريبية درست باستخدام إستراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات، والأخرى ضابطة درست بالطريقة الاعتيادية، وبعد انتهاء تطبيق البرنامج المعد طبّق الباحث اختبارين أحدهما في التفكير الرياضي والآخر في الاتجاهات نحو الرياضيات. وأظهرت النتائج المتعلقة بالتفكير الرياضي تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة، وأوصت بأهمية تضمين مناهج الرياضيات بإستراتيجيات حل المشكلات المتنوعة.

استقصى غندور (٢٠٠٧) فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى معيار التبرير الرياضي في القدرة على البرهان وحل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية. تكوّنت عينة الدراسة المختارة من (١٢٠) طالباً وطالبة من الصف الأول الثانوي العلمي، موزعين على مدرستين إحداهما للذكور والأخرى للإناث بواقع شعبتين في كل مدرسة، وزعت الشعبتان عشوائياً في كل مدرسة واحدة تجريبية والثانية ضابطة، وتم تطبيق البرنامج على المجموعتين التجريبيتين بينما تم

تدريس المجموعتين الضابطتين بالطريقة الاعتيادية، وبعد الانتهاء من تطبيق البرنامج طبق الباحث اختباري البرهان الرياضي وحل المشكلات، وأظهرت النتائج تفوّق طلبة المجموعة التجريبية على طلبة المجموعة الضابطة، في كل من اختباري البرهان الرياضي وحل المشكلات. وأوصى الباحث بتدريب الطلبة على الإستراتيجيات المتعلقة ببناء التخمينات الرياضية وتنمية التبرير الرياضي.

وهدفت دراسة طوالبة (٢٠٠٧) إلى استقصاء أثر استخدام إستراتيجيتي الألعاب التعليمية والحساب الذهني والتقدير التقريبي في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا في الأردن، بلغ أفراد الدراسة (١٣٥) طالباً وطالبة من الصف الخامس الأساسي. وتم توزيع الإستراتيجيات التدريسية على ثلاث شعب بطريقة عشوائية، وأعد اختباران واحد في التحصيل وعدد فقراته(٢٥) فقرة من نوع الاختيار من متعدد وإكمال الحل، والآخر في التفكير الرياضي وعدد فقراته (٣٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد واشتمل على خمسة مظاهر في التفكير الرياضي. وأظهرت النتائج تفوّق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام إستراتيجيتي الألعاب التعليمية والحساب الذهني والتقدير التقريبي على المجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية.

وأجرى الطوس (٢٠٠٧) دراسة هدفت لمعرفة العلاقة الارتباطية بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية في تدريس الرياضيات للصف السابع باستخدام تتابعين تعليميين مختلفين وأثر ذلك على المعرفة المفاهيمية والإجرائية. تكونت عينة الدراسة من (١٠٥) طلاب، وجرى توزيعهم عشوائياً على ثلاث شعب، وتم اختيار إحداهما عشوائياً وتم تدريسها باستخدام تتابع معرفة مفاهيمية ثم إجرائية، ودرست الثانية باستخدام تتابع معرفة إجرائية ثم مفاهيمية، والثالثة باستخدام الإستراتيجية الاعتيادية، ثم تم بناء اختبار للتحصيل في المعرفة المفاهيمية تكوّن من (٢٥) فقرة من نوع الاستجابة المختارة، وسؤالين من نوع الاستجابة المنشأة، وتم بناء اختبار للتحصيل في المعرفة الإجرائية تكوّن من (١٥) فقرة من نوع الاستجابة المختارة وسؤالين من نوع الاستجابة المنشأة، وتم تطبيق الاختبارين قبل التدريس وفق الطريقة وبعدها، وأظهرت نتائج تحليل التباين المصاحب تفوّق المجموعة التي درست وفق التتابع الثاني على المجموعة التي درست وفق التتابع الأول، وتفوقهما على المجموعة الضابطة في كل من الاختبارين المفاهيمي والإجرائي.

وهدفت دراسة البنا (٢٠٠٧) إلى معرفة أثر برنامج تدريبي لإستراتيجيات حل المسألة الهندسية في تنمية القدرة على حل المسألة الهندسية، وعلى التفكير الرياضي والتحصيل لدى

طلبة الصف العاشر. بلغ عدد أفراد عينة الدراسة (١٥٩) طالباً وطالبة من الصف العاشر الأساسي موزعين على مجموعتين: تجريبية عددها (٨٠) طالباً وطالبة، وضابطة عددها (٧٩) طالباً وطالبة، وتم اختيار أربع شعب: اثنتان للذكور واثنتان للإناث بطريقة عشوائية. ثم وزعت الشعب في كل مدرسة عشوائياً إلى شعبتين: إحداهما تجريبية تخضع للبرنامج التدريبي لإستراتيجيات حل المسألة الهندسية و دراسة محتوى هندسي ممثل لها، والأخرى ضابطة لا تخضع للبرنامج التدريبي وتدرّس المحتوى بالطريقة الاعتيادية. تم بناء ثلاثة اختبارات في الدراسة وهي: اختبار المسألة الهندسية واختبار التفكير الرياضي واختبار تحصيلي. وأظهرت النتائج وجود فرق جوهري لصالح علامات طلبة المجموعة التجريبية التي تدرّبت على إستراتيجيات حل المسألة الهندسية بجانب المحتوى الرياضي في التحصيل والتفكير الرياضي، مقارنة مع المجموعة الضابطة التي لم تخضع للبرنامج ودرّست المحتوى بالطريقة الاعتيادية.

وهدفت دراسة عبيدات (٢٠٠٧) إلى استقصاء أثر تدريس الرياضيات وفق معيار الترابطات في المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلاب الصف الخامس. تكوّنت عينة الدراسة من (٦٧) طالباً جرى توزيعهم عشوائياً إلى مجموعتين: تجريبية ضمت (٣٣) طالباً درسوا المادة التعليمية بالاعتماد على المحتوى المترابط، وفق معيار الترابطات المفاهيمي والإجرائي. وضابطة ضمت (٣٤) طالباً درسوا بالاعتماد على المحتوى المدرسي المقرر. تم بناء اختبار تحصيلي يقيس المعرفة المفاهيمية والإجرائية، واستخدم تحليل التباين المتعدد المصاحب. وأظهرت النتائج تفوقاً بالمعرفة المفاهيمية والإجرائية والتحصيل الكلي لصالح المجموعة التي درست بالمحتوى المترابط. وأوصت الدراسة بالاستفادة من المحتوى المترابط في مجال إعداد المناهج وتطويرها.

وأجرى الجراح (٢٠٠٩) دراسة تهدف لمعرفة اثر التدريس بطريقتي: الاستقراء والاكتشاف، في اكتساب المفاهيم والاتجاهات المهنية لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن. تكوّنت عينة الدراسة التي اختيرت قصدياً من (٣٩) طالباً و (٤٠) طالبة، درست وفق الطريقة الاستقرائية، و (٣٩) طالباً و (٤٣) طالبة، درست وفق الطريقة الاستكشافية و (٣٦) طالباً و (٤١) طالبة درست وفق الطريقة التقليدية. وأظهرت النتائج تفوق الطريقتين الاستقرائية والاستكشافية على الطريقة الاعتيادية في اكتساب المفاهيم، وأوصت الدراسة ضرورة وضع برامج تدريبية تعتمد على الاستقراء والاستكشاف.

وهدفت دراسة رجب (٢٠٠٩) إلى التعرف على اثر استخدام إستراتيجية مستندة إلى معياري الاتصال والتمثيل الرياضي في القدرة على حل المشكلات والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن. تكوّن أفراد الدراسة من (١٦١) طالبة من طالبات الصف

الثامن الأساسي، تم اختيارها قصديا، وزعت عشوائياً إلى مجموعتين: تجريبية وبلغت (٨١) طالبة، درست باستخدام الإستراتيجية المستندة إلى معياري الاتصال والتمثيل الرياضي، وضابطة بلغت (٨٠) طالبة درست باستخدام الطريقة الاعتيادية٠ تم تطوير اختبارين أحدهما للقدرة على حل المشكلات الرياضية والآخر للقدرة على التفكير الرياضي، واستخدم تحليل التباين الثنائي لتحليل النتائج٠ وأظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية، في اختباري القدرة على حل المشكلات الرياضية والقدرة على التفكير الرياضي.

واستقصى جحلان (٢٠٠٩) فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات مستنداً إلى معيار الاتصال الرياضي في التحصيل وتنمية مهارات التواصل لدى المرحلة المتوسطة بالسعودية. تكوّنت عينة الدراسة من (٥٥٤) طالباً من طلاب الصف الثاني المتوسط في عشر مدارس تم اختيارها قصدياً، ووزّعت عشوائياً إلى مجموعتين: تجريبية وشملت (٢٧٧) طالباً والأخرى ضابطة شملت (٢٧٧) طالباً. تم إعداد برنامج تدريبي مستنداً إلى معيار الاتصال الرياضي، وتم إعداد اختبار تحصيلي، وآخر لمهارات التواصل الكتابي٠ وأظهرت النتائج تفوّق المجموعة التجريبية التي درست باستخدام البرنامج المستند إلى معيار الاتصال الرياضي على المجموعة الاعتيادية في التحصيل والتواصل الكتابي، وأوصت بإجراء مزيد من الدراسات حول برامج مستندة إلى معيار الاتصال الرياضي.

وهدفت دراسة خندقجي (٢٠٠٩) تحديد أثر برنامج تدريبي مستنداً إلى معيار الاتصال الرياضي في تنمية التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلبة الصف التاسع الأساسي في الأردن. بلغ أفراد الدراسة (١٧٠) طالباً، موزعين على ست مدارس منها ثلاث مدارس اختيرت بطريقة عشوائية للمجموعة التجريبية، والأخرى للمجموعة الضابطة. تم بناء اختبار تحصيلي مكون من (٤١) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وتم تبني اختبار في التفكير الرياضي من إعداد الباحث (الخطيب، ٢٠٠٤) اشتمل على ستة مظاهر من التفكير الرياضي٠ وأظهرت النتائج أن تحصيل الطلاب الذين خضع معلموهم للبرنامج التدريبي أعلى من تحصيل مجموعة الطلاب الذين لم يخضعوا للبرنامج، كذلك كان مستوى أداء الطلاب على اختبار التفكير الرياضي للمجموعة التي خضع معلموها للتدريب على البرنامج، أعلى من مستوى الطلاب الذين لم يخضع معلموها للتدريب على البرنامج، وأوصى الباحث بتنظيم محتوى الكتب المدرسية بإبراز مهارات التواصل الرياضي.

وهدفت دراسة قرير (Greer, 2010) إلى معرفة أثر الكتابة التفسيرية كأداة تواصل في منهاج الرياضيات، على التحصيل الأكاديمي لطلبة الصف السادس. وسعت الدراسة للإجابة عن الأسئلة الآتية: ما مدى تأثير الكتابة التوضيحية والتفسيرية في مناهج الرياضيات على تحصيل طلبة الصف السادس الأساسي؟ ما هي إستراتيجيات التدريس المستخدمة من قبل المعلمين لتدريس الرياضيات؟ ما هي وجهات نظر المعلمين تجاه الممارسات التدريسية التي يستخدمونها لرفع سوية التحصيل الأكاديمي لدى الطلبة؟ ما هي وجهات نظر المعلمين تجاه دمج الكتابة التوضيحية في نتائج الرياضيات؟ وتم تطبيق الدراسة مدة اثنا عشر أسبوعاً، واشتملت على أساليب نوعية وكمية لجمع وجهات نظر المعلمين عن الإستراتيجيات التي يستخدمونها، واستخدمت المقابلات والسجلات والوثائق التي يستخدمها المعلمون في الغرفة الصفية، والعلامات التي تم الحصول عليها من الاختبارات القبلية والبعدية والوظائف الكتابية. وأظهرت النتائج زيادة التحصيل الدراسي للطلبة في مادة الرياضيات، باستخدام الكتابة التفسيرية أثناء التدريس ودمجها في الأنشطة الصفية.

وقدّمت دراسة راميروز (Ramiroz, 2011) دراسة حالة لأحد مدرسي الرياضيات في المرحلة الثانوية، وهو المعلم ريكو المعروف بين زملائه وطلبته بامتلاكه القدرة والكفاءة في مجال تدريس الرياضيات. وهدفت الدراسة لفهم المصادر والوسائل التي أسهمت في براعته وكفاءته. تم الحصول على بيانات هذه الدراسة من خلال ثلاثة مراحل، اشتملت المرحلة الأولى على أشرطة فيديو مسجّلة لحصص المعلم ريكو خلال فصل لمساق الجبر، والأفكار والانعكاسات الخاصة بالأنشطة التي تسبق الحصة التدريسية والوسائل التعليمية التي تم إعدادها ، والمرحلة الثانية، اشتملت على ثماني مقابلات موسّعة مع المعلم ريكو، والمرحلة الثالثة اشتملت على تحليل مفاهيمي للمراحل السابقة لإيجاد نماذج للمفاهيم الرياضية الخاصة بالمعلم ريكو ومفاهيمه الخاصة باستيعاب الطلبة، وتصوراته الخاصة بأساليب التدريس ونماذجه. وكشفت نتائج الدراسة عن قيام المعلم ريكو بتطوير فهم شخصي عميق مبني على التفكير والاستدلال النوعي للرياضيات التي يدرسّها، وفهم عميق بطرائق ومنهجيات التدريس التي دعمت امتلاك طلبته لطرق التفكير، وتقييمه ممارساته في مجال تطوير المعرفة الرياضية.

وهدفت دراسة لي (Lee, 2011) لمعرفة دور التدريب على أساليب التفكير المنطقي والاستدلال الرياضي والجوانب المختلفة للبرهان الرياضي، على تحسين تعلم الطلبة الرياضيات وتطوير أساليبهم التفكيرية. وراجعت الدراسة الأدب السابق الذي أظهر افتقار الطلبة لأساليب

التفنيد بالأدلة، في تطوير التفكير والاستدلال المنطقي لدى الطلبة. تكوّنت عينة الدراسة من (٦٠) طالباً وطالبة في ثلاثة أماكن في سنغافورا، واستخدم التصميم التجريبي القائم على إجراء اختبار قبلي وتقديم أساليب تركز على التفنيد بالأدلة، وإجراء اختبار بعدي مقارنة مع أساليب أخرى تركز على القوانين والجداول، بالإضافة إلى إجراء مقابلات مع اثني عشر طالباً وطالبة تم اختيارهم لجمع البيانات الكتابية. وأظهرت النتائج التجريبية أن التدريب على المنطق الذي يركز على التفنيد بالأدلة، له فعالية أكبر على أساليب التفكير والاستدلال المنطقي وتضميناته بشكل يفوق الأساليب الأخرى. وأظهرت النتائج النوعية تطوير الطلبة للاستدلال الاستنتاجي في جوانب البرهان الرياضي كافة، بعد تدريبهم على المنطق الرياضي. واقترحت أهمية تسليط الضوء على الاستفهام وطرح الأسئلة، في تفسير الطلبة للمعرفة الرياضية وتضميناتها في التفكير والاستدلال والبرهان الرياضي.

وقدّمت فروند (Freund, 2011) دراسة كشفت عن فرص تطوير الكفاءة الرياضية في المدارس الأمريكية، حيث عرضت الدراسة ظروف تطبيقها في المدارس الأمريكية التي تغلب فيها الأصول الإفريقية واللاتينية، حيث لديهم فرص محدودة للتعلم، بسبب انتمائهم إلى الطبقات الاجتماعية والعرقية الفقيرة. تم تسجيل شرائط فيديو لسبع معلمين ممن شاركوا في دورات للتنمية المهنية، ركزت على دعم جهود المعلمين الذين يدرّسون طلبة المرحلة الإعدادية، لا سيما في مجال التفكير في المفاهيم الجبرية والعلاقات بينها. عملت الدراسة على تحليل أداء الطلبة لتقييم كفاءاتهم الرياضية من خلال استخدام المعايير الخمسة للكفاءة الرياضية التي وردت من قبل المجلس القومي الأمريكي للأبحاث (NCR, 2001). وسعت أيضا إلى تحليل هيكلة الحصص المتبعة من قبل المعلمين. وتم استخدام نتائج هذا التحليل لمعرفة الكيفية التي لجأ المعلمون إليها لتطوير كفاءة الطلبة. وأظهرت النتائج امتلاك الطلبة معايير مشتركة: اجتماعية ورياضية، أسهمت في تعدد الحلول لديهم و تسهيل الأنشطة الجماعية.

وأجرى وليمز (Williams, 2011) دراسة هدفت إلى بناء الروابط بين المعايير الاجتماعية من جهة، والمطلب المعرفي من جهة أخرى، لتطوير نوعية النقاشات والحوارات في الحصص الصفية لمادة الرياضيات. تم جمع بيانات الدراسة من خلال أشرطة فيديو سجّلت خطط التطوير الذاتي للمعلمين قبل عملية تدريس الرياضيات وبعدها، كما وثقت أعمالهم الكتابية وتحضيرهم الصفي وسجلاتهم، وأظهرت النتائج حصول المعلمين على فهم للتغيرات التي طرأت على ممارساتهم الخاصة بالأعمال الكتابية، التي اشتملت على دلائل تفيد بزيادة التركيز على المسائل المثيرة لمستويات التفكير العليا، وعلى الأعمال والمسائل التي ركّزت على استثارة الطلبة لتقديم

المبررات والمسوغات والإيضاحات من مرحلة رياض الأطفال إلى الصف الثامن. وأظهرت النتائج تركيز المعلمين من ذوي المستويات المتدنية في مجال تدريس المعرفة الرياضية على تغيير سلوكهم، بينما يركز المعلمون الذين يمتلكون مستويات مرتفعة في مجال تدريس المعرفة الرياضية على سلوك الطلبة، ويطبّق المعلمون من ذوي المستويات المتدنية في مجال تدريس المعرفة الرياضية تعليمهم بتحديد أماكن ومجالات يمكن فيها القيام بعمليات التغيير، بينها أقرانهم من المعلمين من ذوي المستويات المرتفعة، يلاحظون التغيرات الحقيقية في السلوك والاستيعاب. كذلك يركّز المعلمون من ذوي المستويات المتدنية في مجال تدريس المعرفة الرياضية على الأسئلة التي تحفز عملية تقديم المبررات والإيضاحات، بينما يركّز أقرانهم الذي يمتلكون مستويات مرتفعة على الأسئلة التي تركّز على تقديم المبررات وعقد المقارنات.

من مراجعة الدراسات السابقة في علاقة بعض أبعاد القوة الرياضية بالاستيعاب المفاهيمي والتفكير الرياضي يتضح ما يأتي:

- عالجت الدراسات السابقة عنصراً أو عنصرين في أحد أبعاد القوة الرياضية وأثرها على استيعاب وتكوين المفاهيم والتفكير الرياضي، فاستقصت بعضها عناصر من العمليات الرياضية منها: مستويات التبرير الرياضي، والطريقة الاكتشافية، والاستقرائية والنقاش الاستكشافي، والتفكير المنطقي، والاستدلال الرياضي، لكن استقصت بعضها طريقة التكامل بين الرياضيات ومواد أخرى، وتنظيم المحتوى وفق طرق تدريسية مختلفة، والترابط بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية وبناء الروابط في المعرفة الرياضية، واستقصت أخرى طريقة الاتصال الرياضي والكتابة التفسيرية.
- عالجت الدراسات السابقة عنصراً أو عنصرين في أحد أبعاد القوة الرياضية وأثرها على استيعاب وتكوين المفاهيم والتفكير الرياضي، فاستقصت بعضها عناصر من القدرات الرياضية منها: معرفة العلاقة بين المعرفة المفاهيمية والإجرائية، واستقصاء أثر طرق الحساب الذهني والتقدير التقريبي في المعرفة الإجرائية ومعالجاتها، واستخدام طريقة حل المشكلات وحل المسالة الرياضية، وطرق الكفاءة الرياضية وغيرها.
- كشفت الدراسات عن وجود أثر لاستخدام بعض أبعاد القوة الرياضية على الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الرياضي.

- تبنت جميع الدراسات عددا محدودا من مظاهر التفكير لبناء الاختبار الذي يقيس التفكير الرياضي باستثناء دراستي (الخطيب، ٢٠٠٤، الخطيب، ٢٠٠٦)، فقد كانت المظـــاهر المدروسة فيهما تماثل المظاهر في الدراسة الحالية وعددها ثمانية مظاهر .

أما الدراسة الحالية فإنها تختلف عن غيرها من الدراسات في هذا المجال بما يأتي:

- استخدمت الدراسة الحالية ثلاثية الأبعاد للقوة الرياضية، مختلفة عن الدراسات الـــسابقة التي استخدمت بعداً واحداً من الأبعاد أو جزءاً منه، فاســـتخدمت فـــي بعـــد المعرفـــة الرياضية ثلاثية: المعرفة المفاهيمية والإجرائية، وحل المشكلات، وفي بعـــد العمليـــات الرياضية ثلاثية: التواصل والترابط، والاستدلال الرياضي، بالإضافة إلى استخدام بعـــد المحتوى الجبري في الرياضيات.
- وظّفت الدراسة الحالية جميع هذه الأبعاد في بناء محكم للمادة التعليميـــة، علـــى شـــكل برنامج تعليمي، تضمن مصفوفة ثلاثية أبعادها العمليات الرياضية والمعرفة الرياضـــية والمحتوى، مختلفة عن جميع الدراسات السابقة التي استخدمتها كطريقة تـــدريس وفـــق بعد واحد أو جزء منه.
- حاولت الدراسة الحالية تطوير اختبار للتفكير الرياضي، بلغ عدد مظاهره المدروسة ثمانية مظاهر، مختلفة عن الدراسات السابقة في تبني بعضها لاختبارات جاهزة من دراسات سابقة.

موقع الدراسة الحالية من الدراسات السابقة:

بعد استعراض الدراسات السابقة جميعا، يتبين أن بعضها تناول تطـــوير مفهـــوم القـــوة الرياضـــية لـــدى المعلمـــين والطلبـــة بتـــدريبهم مـــن قبـــــل خبـــراء فـــي المعـــايير الرياضـــــية (Parker, 1993, Anku, 1995, Phillips, 1996, Gormas, 1999, Peltenburg, et al,2009) ، وبعضها تناولت القوة الرياضية كطريقة تقويم لمناهج تـــم تطويرهـــا فـــي الرياضيات(عبيدة، ٢٠٠٦، زنقور، ٢٠٠٨) أو الكشف عن قوة مناهج مطبّقة واستقـــصاء قوتها (Yesildere and Turnuklu, 2008, pilten, 2010) فقد تم بناء الاختبارات فيهـــا بنـــاء على أبعاد القوة الرياضية، أو تحديد مدى التوافق بين الاختبارات المدرسية والتقويم المبنـــي على القوة الرياضية (Cimena, 2010)، كذلك تناول قسم آخر من الدراسات أحد أبعاد القـــوة الرياضية أو جزءاً منها وأثرها على فهم المفاهيم واستيعابها وتنمية التفكير الرياضي لـــدى الطلبـــة (Mistretta, 2000, Greer,2010, Willims, 2010, Ramiroz, 2011, Lee, 2011,

(Freund, 2011 ، الخطيب، ٢٠٠٦، غندور، ٢٠٠٧، عبيدات، ٢٠٠٧، الطوس، ٢٠٠٧، رجب، ٢٠٠٩، خندقجي، ٢٠٠٩، حجلان،٢٠٠٩ ، الجراح، ٢٠٠٩)٠

أما هذه الدراسة، فقامت على بناء برنامج تعليمي في القوة الرياضية، اعتمادا على جميع أبعاد القوة الرياضية وملامحها، واستخدامها كطريقة تدريس، ومحاولة لبناء إستراتيجيات ملائمة في القوة الرياضية، ودراسة أثرها في استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي، اعتمادا على توصيات دراسات تربوية منها(مسعد، ٢٠٠٥، عبيدة، ٢٠٠٦، زنقور، ٢٠٠٨) أوصت فيها إلى ما يأتي:

- بناء إستراتيجيات قائمة على مفهوم وأنماط القوة الرياضية وأبعادها، لتنمية مهارات التواصل الرياضي وتعديل شكل المعرفة الرياضية.
- بناء برنامج مقترح قائم على معالجات الحس الرياضي (اليدويات، التقدير، الأداء الذهني) لتلاميذ رياض الأطفال وبيان أثره على تنمية بعض مكونات القوة الرياضية٠
- اقتراح إستراتيجيات تدريسية وفقا للقوة الرياضية.

وأخيرا استفادت الدراسة الحالية من مجمل الدراسات السابقة في إغناء الإطار النظري، وبناء أدوات البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، وتطوير اختباري الاستيعاب المفاهيمي، والتفكير الرياضي، كذلك استفادت منها في تفسير النتائج.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

يتناول هذا الجزء من الدراسة وصفاً لأفراد الدراسة، ووصفا ومخططا للبرنامج التعليمي الذي تم بناؤه، وأدواتها التي استخدمت، وإجراءات تنفيذها، والتحليل الإحصائي للبيانات.

أفراد الدراسة:

اختير أفراد الدراسة بطريقة قصدية من جميع طالبات الصف الثامن الأساسي، في مدرسة مليح الثانوية الشاملة للبنات في مديرية التربية والتعليم للواء ذيبان في العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١١، وبلغ عدد الأفراد (٦٠) طالبة، يشكلن شعبتين من الصف الثامن ، وتم تعيين المجموعة التجريبية والمجموعة الاعتيادية عشوائيا عليهما، لتكون شعبة تجريبية (درست وفق البرنامج التعليمي في القوة الرياضية) وعددها (٣٠) طالبة، وشعبة ضابطة (درست وفق الطريقة الاعتيادية) وعددها أيضاً (٣٠) طالبة.

أما سبب اختيار مدرسة مليح الثانوية الشاملة للبنات، لتطبيق الدراسة فيها بطريقة قصدية، فيعود إلى تعاون إدارة المدرسة ومعلمة الرياضيات في تطبيق البرنامج ، حيث قدمت المدرسة ممثلة بإدارتها ومعلماتها وطالباتها التسهيلات اللازمة لمتابعة تنفيذ البرنامج، الذي يحتاج إلى فترة طويلة، مما سهّل تطبيقه. وأما اختيار الصف الثامن الأساسي لتطبيق البرنامج التعليمي عليه، فيعود لأسباب منها: أن الصف الثامن نقطة فاصلة بين المرحلة الأساسية الدنيا والعليا، وأنه تتوفر حوله معلومات وبيانات ودراسات كثيرة، خاصة الدراسات الدولية المتمثلة في الاختبارات الدولية في الرياضيات(TIMSS) والبرنامج الدولي لتقييم الطلبة (PIZA) التي أبرزت ضعف الطلبة في المهارات الرياضية العليا كالاستدلال الرياضي، ورغبة الباحث في تطبيق البرنامج على موضوع الجبر الذي تتوفر فيه معلومات نظرية وتطبيقية مناسبة لعناصر القوة الرياضية.

أدوات الدراسة:

تتضمّن الدراسة البرنامج التعليمي، واختبار استيعاب المفاهيم الرياضية، واختبار التفكير الرياضي، وفيما يأتي عرض لكل منها.

أولاً : البرنامج التعليمي في القوة الرياضية:

مخطط البرنامج

يُنظر للبرنامج التعليمي من ناحية التصميم، أنه نظام متكامل، يتضمن مُدخلات وعمليات ومخرجات، فالبرنامج التعليمي في القوة الرياضية يتكون من:

أ – المدخلات

يتضمن البرنامج نوعين من المدخلات: مدخلات بشرية، ومدخلات فنية.

المدخلات البشرية

- طلبة الصف الثامن الأساسي في مدرسة مليح الثانوية للبنات في مديرية التربية والتعليم في لواء ذيبان.
- معلمة رياضيات الصف الثامن الأساسي.
- مشرف الرياضيات في مديرية التربية والتعليم.
- الباحث.

المدخلات الفنية

- وحدتان تدريسيتان في كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي للمجموعة الضابطة.
- خطط تدريسية للوحدتين وفق البرنامج التعليمي.
- خطط تدريسية للوحدتين وفق الطريقة الاعتيادية.

ب – العمليات

يتضمن البرنامج التعليمي العمليات الآتية:

- الموافقات القانونية.
- تحليل محتوى الوحدتين التدريسيتين.
- توزيع إرشادات للمعلمة المطبقة.
- عقد جلسات مع معلمة الرياضيات.
- تطبيق الإستراتيجيات التدريسية الملائمة للبرنامج.
- تطبيق البرنامج التعليمي.
- تدريس الوحدتين التدريسيتين لطلبة الصف الثامن الأساسي.
- تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

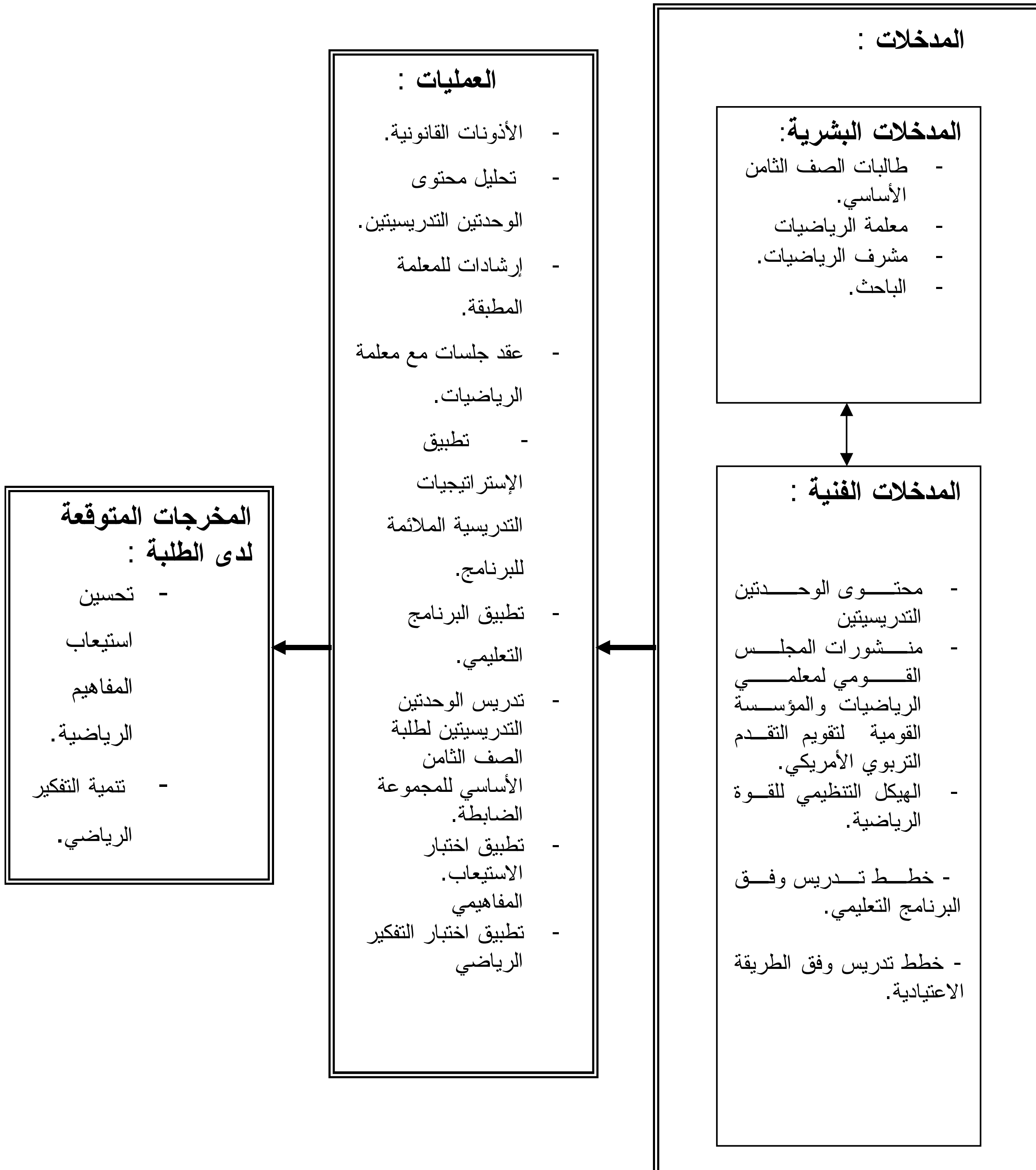
- تطبيق اختبار التفكير الرياضي.

جـ – المخرجات المتوقعة

يُتوقع للبرنامج التعليمي أن يحقق لدى الطالبات المخرجات الآتية:

- تحسين استيعاب المفاهيم الرياضية.
- تنمية التفكير الرياضي.

والشكل(٣) يوضح مخطط لسير البرنامج:



الشكل ٣. مخطط سير البرنامج التعليمي في القوة الرياضية

إعداد البرنامج

تم الرجوع إلى الأدب التربوي، لا سيما أدبيات المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي، والمجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية، والمجلس القومي للأبحاث في أمريكا (NCTM, 1989, 2000 ; NAEP, 2003, NCR, 2001) ، لحصر الأفكار الرياضية والأبعاد التي يقوم عليها مفهوم القوة الرياضية، لبناء برنامج تعليمي يستند على أفكار القوة الرياضية وأبعادها، وشكّلت أبعاد القوة الرياضية العمود الأساسي للبرنامج التعليمي المصمم وهي:

- معايير المحتوى الرياضي، وتشمل: الأعداد والعمليات عليها والإحساس بها، والقياس والهندسة والإحساس المكاني، وتحليل البيانات والاحتمالات والجبر. وفي هذا البرنامج تم استخدام معيار الجبر.
- القدرات الرياضية، وتشمل: معارف وخبرات لا بد أن يراعيها البعد الأول وهي المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات الخاصة بالمقادير الجبرية والأنماط والاقترانات، كذلك القدرة على تنظيم تفكير المتعلم، وتعديل مساراته المعرفية والفكرية.
- العمليات الرياضية، وتشمل: التواصل، والترابط، والاستدلال الرياضي.

وتم الاتفاق مع مشرف الدراسة على اختيار منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي من المرحلة الأساسية العليا، في موضوع الجبر في وحدتي: المقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات، لأهميتهما في الصفوف العليا، وذلك لإعداد برنامج تعليمي في القوة الرياضية، ليستخدم في تدريس المعلم وتعلم الطلبة للوحدتين السابقتين بعد حصر المفاهيم والنتاجات الخاصة بهما كما سيأتي لاحقاً. ويقوم هذا البرنامج على استخدام الأبعاد الثلاثة في القوة الرياضية ، في بناء محكم للمادة التعليمية والمحتوى الرياضي، فيتضمن مصفوفة أبعادها القدرات الرياضية في المعرفة الرياضية وتشمل: المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة في حل المشكلات الخاصة بالمقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات والعمليات الرياضية، وتشمل: الترابط الرياضي والتواصل الرياضي والاستدلال الرياضي في المقادير الجبرية والأنماط والاقترانات، ضمن محتوى رياضي جبري يدفع الطالب إلى الإحساس بقيمة الرياضيات وفائدتها، وتطوير تفكيره إلى تفكير غير اعتيادي، لتحقيق المحتوى ذو التوجه

التواصلي والمحتوى ذو التوجه الترابطي والمحتوى ذو التوجه الاستدلالي الـذي يظهـر قـوة الرياضيات.

ويمكن تلخيص خطوات بناء البرنامج التعليمي في القوة الرياضية بما يأتي:

- تحديد الغرض من الموقف الصفي.
- تحديد النتاجات العامة .
- تحديد النتاجات الخاصة بالموضوع الجبري.
- تحديد المتطلبات السابقة المرتبطة بالموضوع الجبري.
- تحديد المصادر التعليمية التي يحتاجها الموقف الصفي.
- تحديد المحتوى الحالي للموقف الصفي.
- تصميم موقف صفي وفق أبعاد القوة الرياضية.
- إعداد الأنشطة المتعلقة بكل موقف صفي.
- تحديد أوراق عمل مرافقة للموقف الصفي.
- تنفيذ الموقف الصفي.
- تقويم الموقف الصفي.

واستخدمت إستراتيجيات تدريسية أساسية في البرنامج، تلازمت مع أفكار القوة الرياضـية، تسهم في تنميتها عند بناء البرنامج وتصميم المواقف الصفية، وهي:المناقشة الجماعية لتحديد أفكار الطلبة والوصول لفهم جماعي، والمجموعات المتعاونة لزيـادة التواصـل والتفاعـل والحوار بين الطلبة، والتعلم الفردي المستقل لتنظيم وتعديل المسارات المعرفيـة والفكريـة لتفكير الطالب.أما إستراتيجيات التقويم الأساسية التي استخدمت و تسهم فـي تنميـة القـوة الرياضية عند بناء البرنامج وتصميم المواقف الصفية له وهي: الملاحظة و القلم والورقـة، ومن أدواتهما: قوائم الشطب وسلالم التقدير والتقويم الكتابي: الصفي والبيتـي، والاختبـار القصير.

أما في خطوات الموقف الصفي وآليات تنفيذه، فقد احتوى البرنامج على ستة مواقف صـفية رياضية، لا سيما في موضوعي المقادير الجبرية والأنماط والاقترانات فـي معيـار المحتـوى الجبري، وتضمن موقفين صفيين في التوجه ذي المحتوى التواصلي، واشتمل كل موقف منهمـا

على ثلاثة أنشطة في التواصل الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات الخاصة بالموضوع الجبري، وموقفين في المحتوى ذو التوجه الترابطي، واشتمل كل موقف منهما على ثلاثة أنشطة في الترابط الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات، الخاصة بالموضوع الجبري، وموقفين في التوجه ذي المحتوى الاستدلالي، واشتمل كل موقف منهما على ثلاثة أنشطة في الاستدلال الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات، الخاصة بالموضوع الجبري، كما زودت أغلب المواقف بأوراق عمل داعمة، وختمت المواقف بأشكال متعددة من التقويم الكتابي الصفي والبيتي والأدائي، كقوائم الشطب وسلالم التقدير والاختبارات القصيرة.

تحكيم البرنامج التعليمي في القوة الرياضية

بعد إعداد البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، عرض على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدق البرنامج، من حيث شموليته لعناصر القوة الرياضية، ودقته في تناول المفاهيم الرياضية في المحتوى الرياضي، ومدى وضوح النتاجات ودقتها، واقتراح أية تعديلات يرونها مناسبة، وبلغ عددهم (١١) محكماً، ثمانية منهم يحملون شهادة الدكتوراه في أساليب تدريس الرياضيات في الجامعات الأردنية والسعودية والفلسطينية، وثلاثة مشرفين ومعلمين يحملون درجتي الماجستير والبكالوريس في التربية والرياضيات. الملحق (١). وتم الأخذ برأي المحكمين، وإجراء بعض التعديلات المتعلقة بتنظيم البرنامج، وإحكام الجانب اللغوي، عملا بما أشار إليه المحكمون، وتم إعداده بالصورة النهائية، الملحق (٢).

ثانياً: اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية:

تم إعداد اختبار لاستيعاب المفاهيم الرياضية من نوع الاختيار من متعدد، يقيس نتاجات من مستويات المعرفة والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب حسب تصنيف بلوم المعرفي. وروعيت خطوات تطوير الاختبار، مثل: تحديد المادة العلمية والنتاجات الخاصة وعمل جدول مواصفات، وإعداد فقرات الاختبار التي تقيس النتاجات الخاصة.

وفيما يأتي شرح لخطوات بنائه:

تحليل المادة:

المادة العلمية

تكونت المادة العلمية من الوحدتين الثانية والثالثة من مقرر الفصل الأول، من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي في وزارة التربية والتعليم في الأردن، الطبعة الأولى، لعام ٢٠٠٥ واشتمل على ما يأتي:-

الوحدة الأولى: المقادير الجبرية، وتتكون من الموضوعات الآتية:

الحدود والمقادير الجبرية، جمع الحدود الجبرية وطرحها، ضرب المقادير الجبرية، العامل المشترك الأكبر، التحليل إلى العوامل، مراجعة.

الوحدة الثانية: الأنماط والاقترانات، وتتكون من الموضوعات الآتية:

الأنماط، الاقتران، بيان الاقتران، الاقتران الخطي، خواص الاقتران الخطي، مراجعة. ويمكن تحليل المحتوى التعليمي للوحدتين حسب المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة في حل المشكلات كما يأتي:

المعرفة المفاهيمية

حددت المفاهيم والتعميمات الرياضية الرئيسة في الوحدتين من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي وهي كما يأتي:-

الوحدة الأولى: وحدة المقادير الجبرية، وتشمل: الحد الجبري، المقدار الجبري، الحدود الجبرية المتشابهة، معامل الحد الجبري، المتغير بالحد الجبري، العامل المشترك الأكبر، التحليل إلى العوامل، قانون توزيع الضرب على جمع الحدود الجبرية، مربع مجموع حدين، ترجمة مسالة كلامية إلى مقدار جبري٠

الوحدة الثانية: وحدة الأنماط والاقترانات، وتشمل: الأنماط، الاقتران، بيان الاقتران، منحنى الاقتران، الاقتران الخطي، خواص الاقتران الخطي، اختبار الخط الرأسي، ميل الخط المستقيم ، المقطع الصادي للاقتران الخطي، الاقتران الخطي المتزايد، الاقتران الخطي المتناقص، قاعدة النمط، الصورة العامة للاقتران الخطي ق(س)= أس+ب أ، ب 3 ح، الاقتران الخطي المتزايد، إذا كان قيم ق(س) تزداد بازدياد قيم س، الاقتران الخطي المتناقص، إذا كان قيم ق(س) تتناقص بتناقص قيم س، ترجمة مسألة كلامية إلى اقتران خطي٠

المعرفة الإجرائية

الوحدة الأولى: وحدة المقادير الجبرية، وتشمل: إيجاد القيمة العددية لمقدار جبري، جمع الحدود الجبرية المتشابهة، طرح الحدود الجبرية المتشابهة، ضرب المقادير الجبرية، ضرب

المقادير الجبرية باستخدام قانون التوزيع،، إيجاد العامل المشترك الأكبر للحدود الجبرية، التحليل للمقادير الجبرية بإخراج العامل المشترك، فك الأقواس من خلال ضـــرب المقـــادير الجبريـــة، التحليل بالتجميع ثم بإخراج العامل المشترك الأكبر، الأداء الذهني في الحل، الأداء الحاسوبي في الحل، التحقق من صحة الحلول٠

الوحدة الثانية: وحدة الأنماط والاقترانات، وتشمل: استخراج قاعدة النمط، إيجاد صورة المجـــال في الاقتران الخطي، استخراج قاعدة الاقتران الخطي، تمثيل الاقتران الخطي، استخدام اختبـــار الخط الرأسي، الأداء الذهني في الحل، الأداء الحاسوبي في الحل، التحقق من صحة الحلول٠

المعرفة في حل المشكلات

الوحدة الأولى: وحدة المقادير الجبرية، وتشمل: مشكلات ومسائل رياضية خاصة بالمقـــادير الجبرية، مشكلات ومسائل رياضية خاصة بجمع المقادير الجبرية وطرحها، مشكلات ومـــسائل رياضية خاصة بضرب المقادير الجبرية، ومسائل رياضية خاصة بالتحليل إلى العوامل٠

الوحدة الثانية: وحدة الأنماط والاقترانات، وتشمل: مشكلات خاصة بالأنماط، مشكلات ومـــسائل رياضية خاصة بالاقتران الخطي٠

النتاجات الخاصة

تم صياغة النتاجات الخاصة اعتماداً على الإطـــار العـــام لمنهـــاج الرياضـــيات للمرحلـــة الأساسية، وعلى محتوى الوحدتين في المقرر الدراسي للصف الثامن الأساسي، ودليـــل المعلـــم٠ وقد صنفت ضمن مستويات بلوم للأهداف المعرفية: المعرفة، الاســـتيعاب أو الفهـــم، التطبيـــق، التحليل والتركيب. وتم التأكد من سلامة النتاجات من حيث الصياغة، والدقة في التصنيف وفـــق مستويات بلوم للأهداف المعرفية، ومدى تغطيتها للمادة الدراسية مـــن خـــلال عرضـــها علـــى مجموعة من الخبراء في مجال التربية وطرق تدريس الرياضيات والقياس والتقويم، من أســـاتذة جامعات ومشرفي تربية ومديري ومعلمي مدارس، وأخذت اقتراحاتهم وتعديلاتهم لتصبح صيغتها النهائية الملحق (٣) . وقد بلغ عدد هذه النتاجات (٢٦) نتاجاً، وهي كما يأتي:

- الوحدة الأولى (١٥) نتاجاً، وتشمل وحدة المقادير الجبرية ٠
- الوحدة الثانية (١١) نتاجاً، وتشمل وحدة الأنماط والاقترانات.

ويوضح الجدول (١) توزيع النتاجات الخاصة بمستوياتها على الوحـــدتين المـــأخوذتين مـــن المقرر الدراسي.

الجدول١. أعداد النتاجات الخاصة بمستوياتها على الوحدات المأخوذة من المقرر الدراسي في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية

الوحدة / المستوى	وحدة المقادير الجبرية	وحدة الأنماط والاقترانات	المجموع
المعرفة	٤	٢	٦
الفهم	٣	٢	٥
التطبيق	٦	٤	١٠
التحليل والتركيب	٢	٣	٥
المجموع	١٥	١١	٢٦

بناء اختبار الاستيعاب المفاهيمي

هدف اختبار الاستيعاب المفاهيمي في الدراسة، إلى معرفة استيعاب المفاهيم الرياضية، بعد تطبيق البرنامج التعليمي في القوة الرياضية والطريقة الاعتيادية على المجموعتين: التجريبية والضابطة، لذا تم إعداد اختبار الاستيعاب المفاهيمي، بحيث يكون مرتبطاً بالمادة الرياضية المحددة بالدراسة، في مقرر مادة الرياضيات للصف الثامن في الوحدتين المذكورتين سابقاً. وتم بناء الاختبار في صورته الأولية وشمل (٢٦) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، حيث يقيس أهدافاً ترتبط بالمفاهيم الرياضية واستيعابها من خلال معرفتها والتعمق في فهمها والتطبيق عليها، ومعرفة الروابط والعلاقات فيما بينها، مستخدماً تصنيف بلوم المعرفي ومستوياته: المعرفة والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب. وتم زيادة ثلاث فقرات لزيادة الاختبار ليصبح (٢٩) فقرة، حتى لا يقل عدد الفقرات عن ست وعشرين فقرة في الاختبار.

وقد روعي فيه خطوات بناء الاختبار مثل: تحديد المادة العلمية، والنتاجات الخاصة، وعمل جدول مواصفات، وإعداد فقرات الاختبار التي تقيس النتاجات الخاصة التي تم اختيارها. ويمكن توضيح جدول المواصفات للاختبار ببلوغ النتاجات الكلية التي تم قياسها (٢٦) نتاجاً خاصاً، (١٥) نتاجاً منها في الوحدة الأولى، و(١١) نتاجاً في الوحدة الثانية. أما عدد الصفحات الكلية للوحدتين المقررتين بالبحث (٧٠) صفحة، عدد صفحات الوحدة الأولى (٣٦) صفحة، والوحدة الثانية (٣٤) صفحة.

وتم حساب وزن الوحدة من خلال تقسيم عدد صفحاتها على عدد الصفحات الكلية المقـررة بالبحث، ليبلغ وزن الوحدتين على التوالي (٠،٥١ ، ٠،٤٩)٠ وتم حساب وزن كل مستوى من مستويات النتاجات المعرفية بعد تصنيفها، بتقسيم عدد النتاجات لكل مستوى على عدد النتاجـات الكلية، ليبلغ عدد النتاجات في مستوى المعرفة (٦) نتاجات بوزن قدره (٠،٢٣)، وفي مـستوى الفهم (٦) نتاجات، بوزن قدره (٠،٢٣)، ومستوى التطبيق (١٠) نتاجات، بوزن قـدره (٠،٣٨) ومستوى التحليل والتركيب (٤) نتاجات، بوزن قدره (٠،١٦)٠ وتم حساب عدد الأسئلة في كـل خلية بضرب وزن الوحدة بوزن المستوى من النتاجات في عدد فقرات الاختبـار البالغـة (٢٦) فقرة ، والحرص على أهمية الموضوعات عند وجود فروقات ما بين المجاميع العمودية والأفقية فيه، فأضيفت فقرة لمستوى التطبيق من أجل ذلك٠ وقد تم توزيع الـدرجات لهـذه الفقـرات ليكون لكل فقرة من نوع الاختيار من متعدد درجة واحدة، فتكون الدرجة العليـا فـي اختبـار الاستيعاب المفاهيمي (٢٦) درجة، والجدول (٢) يوضح مواصفات هذا الاختبار٠

الجدول٢. جدول المواصفات الخاص بفقرات اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية ضمن مستويات بلوم المعرفية

المستوى ووزنه / الموضوع ووزنه	المعرفة ٠،٢٣	الفهم ٠،٢٣	التطبيق ٠،٣٨	التحليل والتركيب ٠،١٦	المجموع
وحدة المقادير الجبرية ٠،٥١	٣	٣	٥	٢	١٣
وحدة الأنماط والاقترانات ٠،٤٩	٣	٣	٥	٢	١٣
المجموع	٦	٦	١٠	٤	٢٦

صدق الاختبار

جرى التحقق من صدق اختبار الاستيعاب المفاهيمي، بعرضه على لجنة تحكيم من الخبـراء والمختصين في مجال تدريس الرياضيات والقياس والتقويم، مكونة من (٨) أعـضاء مـوزعين كما يأتي: (٢) من أعضاء هيئة التدريس في طرائق الرياضيات والقياس والتقويم في الجامعـات ، و(٢) مشرفين تربويين لمادة الرياضيات يحملون درجة الماجـستير فـي أسـاليب تـدريس الرياضيات والقياس والتقويم، و(٢) يحملون درجة الدكتوراه في القياس والتقويم ويعمـلان فـي مراكز بحوث واختبارات، ومديرة مدرسة ومعلمة تحملان مؤهلي رياضيات وتربية٠

وقد طلب من كل محكم إبداء الرأي حول الاختبار كله، من حيث صياغته اللغوية ودقته العلمية ووضوحه، ومدى ارتباط فقراته بالنتاجات المقيسة وتصنيفاتها. وقد جعلت موافقة (٧٥%) فما فوق من الخبراء أساساً لتقرير صلاحية الفقرة أو تعديلها. وتم تعديل الفقرات لتصبح في صيغتها الأولية، الملحق (٤) . وقد عدّت آراء المحكمين دليلاً على صدق محتوى الاختبار.

معاملات الصعوبة والتمييز

تم تطبيق اختبار الاستيعاب المفاهيمي، على عينة استطلاعية في الفصل الأول في العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١١ من طلبة الصف التاسع في مدرسة مليح الثانوية الشاملة للبنين، مكونة من (٢٦) طالباً قبل إجراء التجربة. ومن إجابة الطلبة على هذا الاختبار حدد الباحث زمن الاختبار بساعة وربع، وتم حساب معامل الصعوبة ومعامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار، فتراوحت قيم القدرة التمييزية في جميع الفقرات بين (٠،١٠- ٠،٦٣)، ومعامل الصعوبة ما بين (٠،١٥ – ٠،٧٧)، الملحق (٥). وقد حذفت الفقرات التي معاملات تمييزها و صعوبتها أقل من ٠،٢٠ وهي الفقرات الآتية: (١٢، ١٣، ٢١) وتعديل الفقرات الآتية: (٥، ٦، ٩، ١٦، ٢٢، ٢٥، ٢٩).

ثبات الاختبار

تم تطبيق الاختبار بعد معالجة معاملات الصعوبة والتمييز على عينة استطلاعية عددها (٢٥) طالباً، لحساب معامل الثبات بالطريقة النصفية، وبلغ معامل الثبات بعد تعديله بمعادلة سبيرمان– براون (٠،٩١)، وهي قيمة مقبولة لأغراض تطبيق الاختبار في الدراسة. والملحق (٦) يمثل الصورة النهائية لاختبار استيعاب المفاهيم.

ثالثا: اختبار التفكير الرياضي

تم إعداد اختبار في التفكير الرياضي، بالاستعانة بالأدب النظري والدراسات السابقة ذات الصلة مثل: الخطيب(٢٠٠٤)، الخطيب(٢٠٠٦)، رجب(٢٠٠٧)، والاستعانة بمنشورات المجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM)، وشمل أسئلة من نوع الاختيار من متعدد، وأسئلة ذات إجابات قصيرة تقيس التفكير الرياضي، وروعي في بنائه ثمانية مظاهر من التفكير الرياضي وهي: الاستقراء، الاستنتاج، التعميم، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي(أبو زينة، ٢٠١٠).

وقد مرت عملية بناء الاختبار بالمراحل الآتية:

- تعريف التفكير الرياضي بأنه عملية بحث عن معنى أو فكرة، في موقف مرتبط بسياق رياضي أو مجال رياضي، حيث تتمثل مكونات الموقف من أعداد أو رموز أو أشكال أو مفاهيم أو تعميمات رياضية (أبو زينة ، ٢٠١٠، ص:٣٨).

- تحديد مظاهر التفكير الرياضي بمظاهر عدة، أخذ منها ما يأتي: الاستقراء، الاستنتاج، التعميم، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي.

- ترجمت المظاهر الثمانية السابقة إلى فقرات اختبار للتفكير الرياضي، ليشمل كل مظهر خمس فقرات.

- استشارة مشرف الدراسة حول الفقرات وإجراء التعديلات، ليكون الاختبار (٤٠) فقرة، وفي خمس فقرات لكل مظهر ٠

صدق الاختبار

جرى التحقق من صدق اختبار التفكير الرياضي، بعرضه على مجموعة من المحكمين عددهم ثمانية محكمين، يحملون مؤهلات الدكتوراه والماجستير في المناهج وأساليب تدريس الرياضيات والقياس والتقويم والموهبة والإبداع، لإبداء ملاحظاتهم حول مناسبة الفقرات لمظاهر التفكير، ومدى تمثيلها للمظهر الرياضي، ووضوحها ومناسبتها للمرحلة الأساسية العليا. وقد تم الأخذ بموافقة (٧٥%) فما فوق من الخبراء أساساً لتقرير صلاحية الفقرة أو تعديلها ومناسبتها للمظهر المصنف فيها، وتم الأخذ بمقترحاتهم. والملحق (٧) يمثل صورته الأولية.

معاملات الصعوبة والتمييز

تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية، عددها (٢٣) طالباً قبل إجراء الدراسة، وذلك في الفصل الأول في العام الدراسي ٢٠١٢/٢٠١١، وتم حساب معامل الصعوبة والتمييز لكل فقرة، فتراوحت معاملات القدرة التمييزية في جميع الفقرات بين (٠،١٠- ٠،٨٣) ومعاملات الصعوبة بين (٠،٠٥ – ٠،٨٧). وقد حذفت الفقرات التي معاملاتها أقل من (٠،٢٠)، هي: (١، ١٠، ١٦، ١٧، ٢٤، ٢٥، ٣٤، ٣٩)، وتعديل بعض الفقرات وتبسيطها، هي: (١٥، ٢٢، ٢٣) ، واختيار الفقرات ذات التمييز والصعوبة الأفضل، الملحق (٨)، فاختيرت (٣٢) فقرة، ومراعاة تمثيل المظاهر جميعاً فكان لكل مظهر أربع فقرات٠

ثبات الاختبار

بعد معالجة معاملات الصعوبة والتمييز تم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية بلغ عددها (٢٥) طالباً لحساب معامل الثبات بالطريقة النصفية، وبلغ معامل الثبات بعد تعديله بمعادلة سبيرمان– براون (٠،٩٥)، وهي قيمة مقبولة لأغراض تطبيق الاختبار في الدراسة. والملحق (٩) يمثل الصورة النهائية لاختبار التفكير الرياضي وإجاباته.

تصميم الدراسة ومنهجيتها :

استخدمت هذه الدراسة المنهجية شبه التجريبية. وصنفت متغيرات الدراسة على النحو الآتي:
أولاً: المتغير المستقل، هو طريقة التدريس، ولها مستويان: البرنامج التعليمي في القوة الرياضية والطريقة الاعتيادية.

ثانياً: المتغيرات التابعة، وتشمل: استيعاب المفاهيم الرياضية، والتفكير الرياضي٠

وفيما يأتي توضيح للتصميم الذي اتبع في الدراسة:

G_1 :   O1O2   X   O1O2

G2 :   O1O2   O1 O2

و ترمز:

G1 : المجموعة التجريبية .

G_2 : المجموعة الضابطة.

O1: اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية ويطبق قيل المعالجة وبعدها.

O2 : اختبار التفكير الرياضي ويطبق قيل المعالجة وبعدها.

X: البرنامج التعليمي في القوة الرياضية.

إجراءات تنفيذ التجربة:

أولاً: أخذ الموافقات الرسمية من كلية الدراسات العليا في الجامعة الأردنية وقسم الإشراف التربوي في مديرية تربية ذيبان على تطبيق الدراسة وإجرائها.

ثانياً: تحديد المدرسة المشمولة بعينة الدراسة بالطريقة القصدية، وهي مدرسة مليح الثانوية الشاملة للبنات، وتمت زيارتها والتحدث مع مديرتها، وتوضيح أهداف الدراسة وبرنامجها، والتعرف إلى التسهيلات الممكنة في هذه المدرسة.

ثالثاً: الاجتماع مع معلمة الرياضيات التي تعاونت في تنفيذ التجربة، وتم التعرف إلى مؤهلاتها العلمية والتربوية.

رابعاً: تدريب المعلمة على كيفية استخدام البرنامج التعليمي وتطبيقها على العينة التجريبية بالاعتماد على مادة البرنامج، وجمع كتاب الرياضيات المدرسي من الطالبات وحفظة بعيدا عنهن .

خامسا: التطبيق القبلي لاختباري الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الرياضي وتصحيحه ورصد نتائجه، لغاية الضبط الإحصائي للتجربة.

سادساً: تطبيق التجربة ، ابتداء من ٢٠١١/١٠/١٦ منتصف الفصل الأول من السنة الدراسية ٢٠١٢/٢٠١١ إلى ١٦ /١٢ / ٢٠١١،

سابعاً: تدريس المجموعة الضابطة وفق الطريقة الاعتيادية.

ثامناً: زيارة الصفوف المعنية بالتجربة زيارات مكررة، للاطلاع على سير التطبيق والتأكد من تنفيذ التجربة.

تاسعاً: تم بعد الانتهاء من تنفيذ التجربة، تحديد موعد موحد لشعبتي الدراسة، من أجل تنفيذ الاختبارين البعديين للاستيعاب المفاهيمي و التفكير الرياضي ٠

عاشراً: تم إعداد نموذج إجابة منفصل للاختبارين، وجرى التصحيح من خلاله،فبالنسبة لاختبار الاستيعاب كل فقرة بعلامة، أما اختبار التفكير الرياضي ، كل فقرة بعلامة ، وإذا كانت الفقرة فيها فراغين ، يعطى لكل فراغ نصف علامة، ثم فرغّت النتائج على الحاسوب من أجل متابعة المعالجات الإحصائية واستخراج النتائج واختبار الفرضيات٠

المعالجة الإحصائية:

تم استخدام الإحصاءات الوصفية ممثلة في التكرارات والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، لوصف أداء أفراد المجموعتين: التجريبية والضابطة. وتم استخدام تمثيل البيانات بالأعمدة، كذلك استخدم الإحصاء الاستدلالي ممثلاً في تحليل التباين الأحادي المشترك (ANCOVA)، لفحص وجود فرق جوهري بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة، على الاختبارين: الاستيعاب المفاهيمي والتفكير الرياضي٠واستخدام تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA) لفحص المتوسطات الحسابية المعدلة لدرجات المجموعتين على المتغيرات التابعة المترابطة في مكونات الاستيعاب المفاهيمي (المعرفة والفهم والتطبيق والتحليل والتركيب) كمجموعة واحدة.

الفصل الرابع

النتائج

يتناول هذا الفصل عرضاً لنتائج الدراسة المتعلقة بأثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية، على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن. وقد تم اختيار شعبتين من الصف الثامن من مدرسة مليح الثانوية الشاملة للبنات، الشعبة الأولى استخدمت البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، والشعبة الثانية استخدمت الطريقة الاعتيادية.

وتضمنت إجراءات الدراسة، تطبيق اختبارين، أحدهما في استيعاب المفاهيم الرياضية، والآخر في التفكير الرياضي، تطبيقاً قبلياً وبعدياً. وعلى ذلك تم عرض نتائج الدراسة كما يأتي:

أولاً: النتائج المتعلقة باستيعاب المفاهيم الرياضية.

ثانياً: النتائج المتعلقة بالتفكير الرياضي.

النتائج المتعلقة باستيعاب المفاهيم الرياضية

نظمت درجات أفراد عينة الدراسة في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية في فئات تكرارية، ويبين الجدول (٣) التوزيع التكراري لهذه الدرجات.

الجدول٣. التوزيع التكراري لدرجات أفراد عينة الدراسة في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية

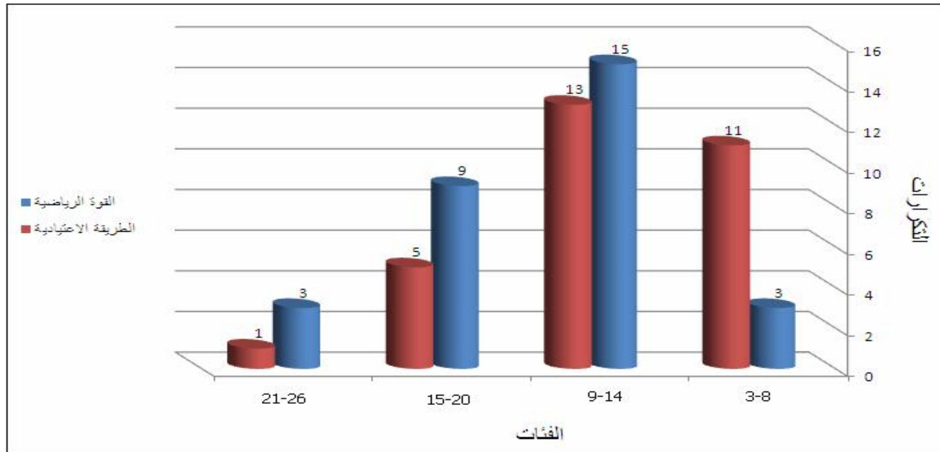
الشعبة / الفئات	البرنامج التعليمي في القوة الرياضية	%	الطريقة الاعتيادية	%	التكرار الكلي
٣-٨	٣	%١٠	١١	%٣٧	١٤
٩-١٤	١٥	%٥٠	١٣	%٤٣	٢٨
١٥-٢٠	٩	%٣٠	٥	%١٧	١٤
٢١-٢٦	٣	%١٠	١	%٣	٤
المجموع	٣٠	%١٠٠	٣٠	%١٠٠	٦٠

*الدرجة العليا للاختبار = ٢٦ درجة

ويظهر من هذا الجدول أن حوالي (٤٠%) من طالبات المجموعة اللواتي درسن باستخدام البرنامج التعليمي في القوة الرياضية تراوحت درجاتهن بين (١٥-٢٦) وهي فوق المتوسط

الحسابي لاختبار الاستيعاب المفاهيمي، لكن لم تتجاوز نسبة الطالبات في المجموعة الاعتيادية ضمن هذه الفئة (٢٠%) ٠ ويلاحظ تجمع أكثر تكرارات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة بين الدرجتين (٩ – ١٤) وبنسبة على الترتيب (٥٠%، ٤٣%)، وهي إلى حد ما تحت المتوسط الحسابي لدرجات اختبار الاستيعاب المفاهيمي.

ويبين الشكل (٤) تمثيلاً لدرجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار الاستيعاب المفاهيمي.



الشكل٤. تمثيل درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية

ويظهر الشكل ارتفاع الأعمدة التي تمثل المجموعة التجريبية مقارنة بالضابطة، في الفئات ٩-١٤، ١٥-٢٠، ٢١-٢٦، لكن وجود ارتفاع بارز في عمود المجموعة الضابطة في الفئة ٣-٨.

ويبين الجدول (٤) المتوسطات الحسابية والمتوسطات الحسابية المعدّلة والخطأ المعياري المعدل لدرجات طالبات شعبتي الدراسة في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية.

الجدول٤. المتوسطات الحسابية والمتوسطات الحسابية المعدلة والخطأ المعياري المعدل لدرجات طالبات شعبتي الدراسة في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية

شعب الدراسة	العدد	المتوسط الحسابي البعدي	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري المعدل
البرنامج التعليمي في القوة الرياضية	٣٠	١٣،١٠	١٢،٨٥	٠،٨٣
الطريقة الاعتيادية	٣٠	١٠،٨٠	١١،٠٤	٠،٨٣

يلاحظ من الجدول أن المتوسط الحسابي المعدل للشعبة التجريبية التي درست باستخدام البرنامج التعليمي في القوة الرياضية بلغ (١٢،٨٥) وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل للشعبة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية، والذي بلغ (١١،٠٤). أما الخطأ المعياري المعدل فكانت لكليهما (٠،٨٣)٠

ولمعرفة إذا كان الفرق بين المتوسطين الحسابيين المعدلين للشعبتين: التجريبية والضابطة، جوهرياً، يبين الجدول(٥) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي المشترك (ANCOVA) على اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية.

الجدول٥. نتائج تحليل التباين الأحادي المشترك (ANCOVA) لفحص التباينات على درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية

مصدر التباين	مجموع المتوسطات	درجة الحرية	متوسطات المربعات	(ف) المحسوبة	مستوى الدلالة المحسوب
تعديل النموذج	١٨٧،٣٧٣	٢	٩٣،٦٨٦	٤،٥٨٢	٠،٠١٤
الاختبار القبلي	١٠٨،٠٢٣	١	١٠٨،٠٢٣	٥،٢٨٣	٠،٠٢٥
طريقة التدريس	٤٧،١٩٢	١	٤٧،١٩٢	٢،٣٠٨	٠،١٣٤
الخطأ	١١٦٥،٤٧٧	٥٧	٢٠،٤٤٧		
المجموع الكلي	٩٩٢١،٠٠٠	٦٠			
المجموع المعدل	١٣٥٢،٨٥٠	٥٩			

يظهر الجدول (٥) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي المشترك(ANCOVA)، على اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية، ويبين أن القيمة الاحتمالية المحسوبة لطريقة التدريس على استيعاب المفاهيم الرياضية تساوي (٠،١٣٤) وهي أكبر من قيمة مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥) وذلك عند ف (١، ٥٧) =٢،٣٠٨ وهذا يقود إلى الفشل في رفض الفرضية الصفرية، أي لا يوجد فرق ذو

دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الشعبتين التجريبية والضابطة على الاستيعاب المفاهيمي يعزى لطريقة التدريس.

وعند تجزئة اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية إلى مكوناته الثلاثة (المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب)، تم حساب معاملات الارتباط بين درجات المكونات الثلاث كمتغيرات تابعة مترابطة. والجدول(٦) يظهر ذلك.

الجدول٦. معاملات الارتباط بين درجات المكونات الثلاثة للاستيعاب المفاهيمي(المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب) كمتغيرات تابعة مترابطة

المستوى	المعرفة والفهم	التطبيق	التحليل والتركيب
المعرفة والفهم		٠،٣٧٢*	٠،٤٩٤*
التطبيق			٠،٤٩٤*

*دالة إحصائيا

يظهر من الجدول أن المتغيرات الثلاثة أظهرت معاملات ارتباط دالة إحصائياً ، مما يؤكد قوة الترابط بينها كمتغيرات تابعة مترابطة.

وتم حساب التباينات والتباينات المشتركة بين المتغيرات المترابطة المكونة للاستيعاب المفاهيمي من خلال اختبار (BOX'S M) لمعرفة تجانسها، ووجد أن القيمة الاحتمالية المحسوبة (٠،٠٥٢) أكبر من قيمة مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥) عند ف (٦، ٢٤٣٧٣،١٣) =٢،٠٧٩، مما يعني عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في التباينات على المجموعة، والجدول (٧) يوضح ذلك.

الجدول٧. اختبار (BOX'S M) لفحص التباينات والتباينات المشتركة بين المتغيرات التابعة المترابطة(المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب)

قيمة (BOX'S M)	قيمة ف المحسوبة	درجة الحرية الأولى	درجة الحرية الثانية	القيمة الاحتمالية
١٣،٢٢١	٢،٠٧٩	٦	٢٤٣٧٣،١٣	٠،٠٥٢

ولمعرفة مدى ترابط درجات مكونات الاستيعاب المفاهيمي المترابطة (المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب) كمجموعة واحدة، أجري اختبار تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA) لدرجات المجموعة، والجدول (٨) يوضح ذلك.

الجدول ٨. نتائج تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA) لفحص التباينات في درجات (المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب) كمجموعة واحدة

الأثر	قيمة ويلكس لمبدا	قيمة ف المحسوبة	درجة الحرية	الخطأ	القيمة الاحتمالية المحسوبة
المجموعة	٠،٨٩١	٢،١٦٨	٣	٥٣	٠،١٠٣

يظهر من خلال الجدول أن قيمة ويلكس لمبدا تساوي (٠،٨٩١)، وأن القيمة الاحتمالية المحسوبة لها (٠،١٠٣) وهي أكبر من مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥)، وذلك عند ف (٣، ٥٣) =٢،١٦٨، مما يعني عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدلين للمجموعتين: التجريبية والضابطة على درجات المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب، كمجموعة واحدة.

ولمعرفة مدى تأثير طريقة التدريس باستخدام البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، والطريقة الاعتيادية، على مكونات الاستيعاب المفاهيمي(المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب)، يبين الجدول (٩) نتائج اختبار التباين الأحادي المشترك على كل مكون من مكوناته ضمن مظلة تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA).

الجدول٩. التباين الأحادي المشترك على كل مكون من مكونات الاستيعاب المفاهيمي ضمن مظلة تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA)

المصدر	المتغير التابع	مجموع المربعات	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	القيمة الاحتمالية
طريقة التدريس	المعرفة والفهم	٠،٠٧٥	١	٠،٠٧٥	٠،٠١٨	٠،٨٩٣
	التطبيق	٠،٠٠٥	١	٠،٠٠٥	٠،٠٠٣	٠،٩٥٩
	التحليل والتركيب	٢٥،٤٧٦	١	٢٥،٤٧٦	٤،٣٢٥	٠،٠٤٢
الخطأ	المعرفة والفهم	٢٢٢،٧٣٥	٥٥	٤،٠٥٠		
	التطبيق	٩٩،٩١٨	٥٥	١،٨١٧		
	التحليل والتركيب	٣٢٣،٩٤٥	٥٥	٥،٨٩٠		
المجموع الكلي	المعرفة والفهم	٩٧٣،٠٠٠	٦٠			
	التطبيق	٣٥٥،٠٠٠	٦٠			
	التحليل والتركيب	٢٧٤١،٠٠٠	٦٠			

يظهر من الجدول السابق نتائج اختبار التباين الأحادي المشترك على كل مكون من مكونات الاستيعاب المفاهيمي (المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب)، ضمن مظلة تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA)، حيث كانت القيمة الاحتمالية المحسوبة للمعرفة والفهم تساوي(٠،٨٩٣)، وهي أكبر من قيمة مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥) وذلك عند ف (١، ٥٥) =٠،٠١٨، وهذا يقود إلى الفشل في رفض الفرضية الصفرية، أي أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الشعبتين التجريبية والضابطة على مستوى المعرفة والفهم، كذلك وجد أن القيمة الاحتمالية المحسوبة لدرجات مكون التطبيق الوارد في

الاختبار تساوي(٠،٩٥٩)، وهي أكبر من قيمة مستوى الدلالة (α = ٠،٠٥) وذلك عند ف (١، ٥٥) =٠،٠٠٣، وهذا يقود إلى الفشل في رفض الفرضية الصفرية ، أي أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الشعبتين التجريبية والضابطة على مستوى التطبيق في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية.

أما القيمة الاحتمالية المحسوبة، في مستوى التحليل والتركيب في اختبار الاستيعاب المفاهيمي، فبلغت (٠،٠٤٢)، وهي أصغر من قيمة مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥) وذلك عند ف (١، ٥٥) = ٤،٣٢٥ ، وهذا يقود إلى رفض الفرضية الصفرية، أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الشعبتين التجريبية والضابطة على مستوى التحليل والتركيب في اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية.

القسم الثالث: النتائج المتعلقة بالتفكير الرياضي

نظمت درجات أفراد عينة الدراسة على اختبار التفكير الرياضي في فئات تكرارية، ويبين الجدول (١٠) التوزيع التكراري لهذه الدرجات.

الجدول ١٠. التوزيع التكراري لدرجات أفراد عينة الدراسة في اختبار التفكير الرياضي

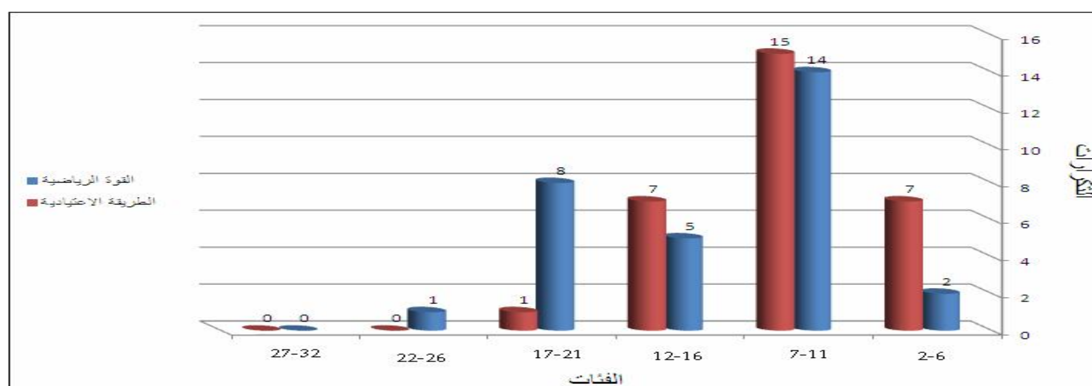
الشعبة / الفئات	البرنامج التعليمي في القوة الرياضية	%	الطريقة الاعتيادية	%	التكرار الكلي
٢ - ٦	٢	%٦	٧	%٢٣	٩
٧ - ١١	١٤	%٤٧	١٥	%٥٠	٢٩
١٢ - ١٦	٥	%١٧	٧	%٢٤	١٢
١٧ - ٢١	٨	%٢٧	١	%٣	٩
٢٢ - ٢٦	١	%٣	٠	%٠	١
٢٧ - ٣٢	٠	%٠	٠	%٠	٠
المجموع	٣٠	%١٠٠	٣٠	%١٠٠	٦٠

*الدرجة العليا للاختبار = ٣٢ درجة

ويظهر من خلال هذا الجدول أن حوالي (٣٠%) من طالبات المجموعة التي درسن باستخدام البرنامج التعليمي في القوة الرياضية تراوحت درجاتهن بين (١٧-٣٢)، وهي فوق

المتوسط الحسابي لدرجات اختبار التفكير الرياضي، بينما لم تتجاوز نسبة الطالبات في المجموعة الاعتيادية ضمن هذه الفئة (٣%). ويلاحظ تجمع أكثر تكرارات الطالبات في المجموعتين التجريبية والضابطة بين الدرجتين (٧ – ١٦)، وبنسبة على الترتيب (٦٤%، ٧٤%) وهي تحت المتوسط الحسابي لدرجات اختبار التفكير الرياضي.

ويبين الشكل(٥) تمثيلاً لدرجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الرياضي.



الشكل٥. تمثيل درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الرياضي

ويظهر الشكل ارتفاع الأعمدة التي تمثل المجموعة التجريبية مقارنة مع الضابطة، في الفئات ١٧-٢١، ٢٢-٢٦، ووجود تقارب كبير بين المجموعتين في الفئة ٧-١١،١٢-١٦ وارتفاع بارز للمجموعة الضابطة في الفئة ٢-٦.

ويبين الجدول (١١) المتوسطات الحسابية والمتوسطات الحسابية المعدلة، والخطأ المعياري المعدل لدرجات طالبات الشعبتين في اختبار التفكير الرياضي.

الجدول١١. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية المعدلة لدرجات طالبات شعبتي الدراسة في اختبار التفكير الرياضي

شعب الدراسة	العدد	المتوسط الحسابي البعدي	المتوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري المعدل
البرنامج التعليمي في القوة الرياضية	٣٠	١٢،٦٠	١٢،٩٥	٠،٥٦
الطريقة الاعتيادية	٣٠	٩،٥٠	٩،١٥	٠،٥٦

يلاحظ من الجدول أن المتوسط الحسابي المعدل لدرجات الشعبة التجريبية التي درست باستخدام البرنامج التعليمي في القوة الرياضية بلغ (١٢،٩٥) وهو أعلى من المتوسط الحسابي المعدل لدرجات الشعبة الضابطة التي درست باستخدام الطريقة الاعتيادية، الذي بلغ (٩،١٥). أما الخطأ المعياري المعدل فكانت لكليهما (٠،٥٦)٠

ولمعرفة إذا كان الفرق بين المتوسطين الحسابيين المعدلين للشعبتين التجريبية والضابطة جوهرياً ، يبين الجدول(١٢) نتائج اختبار تحليل التباين الأحادي المشترك (ANCOVA) على اختبار التفكير الرياضي.

الجدول١٢. نتائج تحليل التباين الأحادي المشترك(ANCOVA) لفحص التباينات على درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في اختبار التفكير الرياضي

مصدر التباين	مجموع المتوسطات	درجة الحرية	متوسطات المربعات	(ف) المحسوبة	مستوى الدلالة المحسوب
الاختبار القبلي	٦١٤،٢٠٠	١	٦١٤،٢٠٠	٦٠،١٠٢	٠،٠٠٠
طريقة التدريس	٢١٣،٤٧٤	١	٢١٣،٤٧٤	٢٠،٨٨٩	٠،٠٠٠١
الخطأ	٥٨٢،٥٠٠	٥٧	١٠،٢١٩		
المجموع الكلي	٨٦٦٧،٠٠٠	٦٠			
المجموع المعدل	١٣٤٠،٨٥٠	٥٩			

يظهر من خلال الجدول السابق أن القيمة المحسوبة لطريقة التدريس على اختبار التفكير الرياضي تساوي(٠،٠٠٠١)، وهي أصغر من قيمة مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥) وذلك عند ف (١، ٥٧) =٢٠،٨٨٩، وهذا يقود إلى رفض الفرضية الصفرية، أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الشعبتين: التجريبية والضابطة على التفكير الرياضي يعزى لطريقة التدريس، ولصالح الشعبة التجريبية التي درست باستخدام البرنامج التعليمي في القوة الرياضية.

وعند تجزئة اختبار التفكير الرياضي إلى مظاهره الثمانية (الاستقراء الرياضـــي، الاســـتنتاج الرياضي،التعميم، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطق الـــصوري الرســـمي، البرهـــان الرياضي)، تم حساب معاملات الارتباط بين درجـــات مظـــاهر التفكيـــر الرياضـــي الثمانيـــة كمتغيرات تابعة مترابطة. والجدول(١٣) يظهر ذلك.

الجدول١٣. معاملات الارتباط بين درجات مظاهر التفكير الرياضي الثمانية كمتغيرات تابعة مترابطة

المظهر	الاستقراء	الاستنتاج	التعبير بالرموز	المنطق الصوري	البرهان الرياضي	التخمين	النمذجة	التعميم
الاستقراء		٠،٤٢*	٠،٤١*	٠،٢٣	٠،٠٧	٠،٣١*	٠،٠٢	٠،١٨
الاستنتاج			٠،٤١*	٠،٣٥*	٠،١٧	٠،٢٥	٠،٢٠	٠،٣٢*
التعبير بالرموز				٠،٥٢*	٠،٢٦*	٠،٢٨*	٠،٢٢	٠،٣٣*
المنطق الصوري					٠،٢٤	٠،٢٧*	٠،١٠	٠،٣٣*
البرهان الرياضي						٠،١٨	٠،٢٩*	٠،٠٧
التخمين							٠،٢٠	٠،٢٢
النمذجة								٠،١٥

*دالة إحصائياً

يظهر من الجدول أن المتغيرات الثمانية أظهرت معاملات ارتباط دالة إحصائياً في اغلبها، مما يؤكد قوة الترابط بينها كمتغيرات تابعة مترابطة.

ولمعرفة مدى ترابط درجات مظاهر التفكير الرياضي الثمانية كمتغيرات تابعة مترابطـــة (الاستقراء الرياضي، الاستنتاج الرياضي،التعميم، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطـــق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي) كمجموعة واحدة، أجري اختبار تحليل التبـــاين المتعـــدد المشترك (MANCOVA) لدرجات المجموعة، والجدول (١٤) يوضح ذلك.

الجدول ١٤. نتائج تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA) لفحص التباينات في درجات (الاستقراء الرياضي، الاستنتاج الرياضي، التعميم، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي)كمجموعة واحدة

الأثر	قيمة ويلكس لمبدا	قيمة ف المحسوبة	درجة الحرية	الخطأ	القيمة الاحتمالية المحسوبة
المجموعة	٠،٢٦٠	١،٨٨٩	٨	٤٣	٠،٠٨٧

يظهر من خلال الجدول أن قيمة ويلكس لمبدا تساوي (٠،٢٦٠)، وأن القيمة الاحتمالية المحسوبة لها (٠،٠٨٧) وهي أكبر من مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥)، وذلك عند ف (٨، ٤٣) =١،٨٨٩، مما يعني عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدلين للمجموعتين: التجريبية والضابطة على درجات (الاستقراء الرياضي، الاستنتاج الرياضي،التعميم، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي)، كمجموعة واحدة٠

ولمعرفة مدى تأثير طريقة التدريس باستخدام البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، والطريقة الاعتيادية، على مظاهر التفكير الرياضي(الاستقراء الرياضي، الاستنتاج الرياضي،التعميم، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي)، يبين الجدول (١٥) نتائج اختبار التباين الأحادي المشترك على كل مظهر من مظاهره ضمن مظلة تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA)٠

الجدول١٥. التباين الأحادي المشترك على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي ضمن مظلة تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA)

المصدر	المتغير التابع	درجة الحرية	متوسط المربعات	ف المحسوبة	القيمة الاحتمالية
طريقة التدريس	الاستقراء الرياضي	١	٠،٠٠٨	٠،٠٠٩	٠،٩٢٥
	الاستنتاج الرياضي	١	٣،٨٦٢	٣،٤٧٦	٠،٠٦٨
	التعميم	١	٣،٢٥٣	٤،٢٩٥	٠،٠٤٣
	التعبير بالرموز	١	١،١٣٩	٣،٠٩٨	٠،٠٨٥
	التخمين	١	٠،٦٢٤	٠،٥٦٧	٠،٤٥٥
	النمذجة	١	٠،٢٩٦	٠،٢٩٤	٠،٥٩٠
	المنطق الصوري	١	٢،٢٣٥	٢،٩٣٦	٠،٢٩٣
	البرهان الرياضي	١	٠،٩٥٣	١،٨٧٤	٠،١٧٧

يظهر من الجدول السابق نتائج اختبار التباين الأحادي المشترك على كل مظهر من مظاهر التفكير الرياضي (الاستقراء الرياضي، الاستنتاج الرياضي،التعميم، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي)، ضمن مظلة تحليل التباين المتعدد المشترك (MANCOVA)، حيث كانت القيمة الاحتمالية المحسوبة لمظهر التعميم تساوي(٠،٠٤٣)، وهي اصغر من قيمة مستوى الدلالة (α= ٠،٠٥) وذلك عند ف =٤،٢٩٥، وهذا يقود إلى رفض الفرضية الصفرية، أي أنه يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الشعبتين التجريبية والضابطة على مظهر التعميم.

كما وجد أن القيم الاحتمالية المحسوبة لدرجات المظاهر الأخرى (الاستقراء الرياضي، الاستنتاج الرياضي ، التعبير بالرموز، التخمين، النمذجة، المنطق الصوري الرسمي، البرهان الرياضي) تساوي على الترتيب(٠،٩٢٥، ٠،٠٦٨ ، ٠،٠٨٥ ، ٠،٤٥٥، ٠،٥٩٠ ، ٠،٢٩٣ ، ٠،١٧٧)، وجميعها أكبر من قيمة مستوى الدلالة (α = ٠،٠٥)، وهذا يقود إلى الفشل في

رفض الفرضية الصفرية ، أي أنه لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية بين المتوســطين الحــسابيين المعدلين لدرجات الشعبتين التجريبية والضابطة على هذه المظاهر في اختبار التفكير الرياضي.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

هدفت هذه الدراسة إلى فحص أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية والتفكير الرياضي لدى طلبة مرحلة التعليم الأساسي في الأردن، من خلال الإجابة عن السؤالين الآتيين:

١. ما أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على استيعاب المفاهيم الرياضية لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن ؟

٢، ما أثر برنامج تعليمي في القوة الرياضية على التفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية العليا في الأردن ؟

وتم تناول مناقشة النتائج كما يأتي:

- النتائج المتعلقة بالاستيعاب المفاهيمي.
- النتائج المتعلقة بالتفكير الرياضي.

أولاً: الاستيعاب المفاهيمي

أظهرت النتائج عدم وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (α = ٠،٠٥) بين المتوسطين الحسابيين المعدلين لدرجات الاستيعاب المفاهيمي للطالبات يعزى لطريقة التدريس(البرنامج التعليمي في القوة الرياضية و الطريقة الاعتيادية). لذا جاءت هذه النتيجة مخالفة لنتائج دراسات مثل: (عويس، ٢٠٠١، المومني، ٢٠٠٤، العبسي، ٢٠٠٥، طوالبة، ٢٠٠٧، الطوس، ٢٠٠٧، البنا، ٢٠٠٧، عبيدات، ٢٠٠٧، الجراح، ٢٠٠٧، ِجحلان، ٢٠٠٩، خندقجي، ٢٠٠٩ ,Gormas, 1996, Mistretta, 2000, Greer, 2010)٠

ويمكن أن يعود سبب تساوي البرنامج التعليمي في القوة الرياضية والطريقة الاعتيادية إلى تكافؤ تحركاتهما المتناسبة للمستويات العقلية الدنيا من تذكر وفهم وتطبيق وتفاعل الطالبات فيها. علما بان شمول البرنامج أنشطة ومشكلات ومسائل توجه نحو تنمية العمليات العقلية العليا التي تميز بها ، اظهر أثرا للبرنامج على تنمية مستوى التحليل والتركيب في الاستيعاب المفاهيمي. وهذا ما أكده تحليل التباين المتعدد على مكونات الاستيعاب المفاهيمي(المعرفة والفهم، والتطبيق، والتحليل والتركيب) الذي أظهر أثراً للبرنامج على تنمية مستوى التحليل والتركيب في الاستيعاب المفاهيمي، عدا أثره في تنمية التفكير الرياضي لدى طالبات المجموعة

التجريبية كما سيأتي لاحقا. هذا وقد جاءت نتائج هذه الدراسة متوافقة مع نتائج دراسة (قطـيط، ٢٠٠٥).

وعلى ذلك فإنه يمكن تحسين الاستيعاب المفاهيمي لدى طالبات المجموعة التجريبيـة مـن خلال البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، ليظهر فرقا على الاستيعاب المفـاهيمي، بتطـوير أنشطة تعليمية قائمة على التساؤلات، وتكثيفها في البرنامج التعليمـي فـي القـوة الرياضـية ، وبالتركيز على المقارنة بين المفاهيم وتصنيفها وتمييزها، وربطها مع بعضها، ومعالجتها بطرق متعددة، وهذا ما أكـدته نتائـج دراسـات (NEAP, 2003, NRC, 2001, Marazano and Pickering, 2003).

وتؤكد المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي، أن الطالب يظهر استيعاباً للمفاهيم الرياضية عندما يقدم دليلاً (Provide Evidence) على إدراك وطرح الأمثلة واللا أمثلة للمفهوم. ويشير الإمام (المـشار إليـه فـي الجنـدي، ٢٠١١) إلـى أداءات للاسـتيعاب المفـاهيمي (Understanding Perfomance) مثل: الشرح والتعليل والتمثيل والتعميم والتطبيـق والمـشابهة وتمثيل الموضوع بطريقة جديدة. لذلك لا بد من العمل على إعداد أداءات إنجـاز للاسـتيعاب المفاهيمي، تصف مظاهره المختلفة.

ولعله يمكن الاستفادة من برامج في القوة الرياضـية مـستندة فـي بنائهـا علـى تـصميم عملية تكاملية بين التدريس والتقويم، واسـتخدام عمليـات الحـساب الـذهني واليـدوي فـي سياق حل المسائل الرياضية والمشكلات، في تحـسين عمليـة الاسـتيعاب المفـاهيمي لـدى الطالبات، كما تبين من نتائج دراسات (Parker, 1992, Phillips, 1996).

كما وسعت كثير من الدراسات في استخدام نماذج تقويمية في القـوة الرياضـية، لتطـوير ممارسات المعلمين التدريسية، وتغيير نظرتهم لطبيعة التدريس وتدريبهم عليها، للإفادة منها فـي تطوير الأنشطة الرياضية، وتعديل المعرفة الرياضية واستيعابها، وربطها بمهـارات التواصـل والترابط والاستدلال الرياضي. وهذا مـا أكدتـه دراسـات: (Gormas, 1999, Yesildere and Turnuklu, 2008) ، (العبسي، ٢٠٠٥ ، عبيدة، ٢٠٠٦، زنقور، ٢٠٠٨).

ثالثاً: التفكير الرياضي

أظهرت النتائج وجود فرق ذو دلالة إحصائية عنـد مـستوى دلالـة (α = ٠،٠٥) بـين المتوسطين الحسابيين المعدلين، لدرجات التفكير الرياضي للطالبات يعـزى لطريقـة التـدريس (البرنامج التعليمي في القوة الرياضية و الطريقة الاعتيادية). وتتفق هذه النتيجـة مـع نتـائج دراسـات عديـدة مثل: (الخطيب، ٢٠٠٤، ٢٠٠٤، العبـسي، ٢٠٠٥، الخطيـب، ٢٠٠٦،

غندور، ٢٠٠٧، طوالبة، ٢٠٠٧، البنا، ٢٠٠٧، رجب، ٢٠٠٩، خندقجي، ٢٠٠٩؛ Edwards, 2005, Ramiroz, 2011, Lee, 20011)، حيث تشير هذه الدراسات إلى قدرة إستراتيجيات وبرامج تبنى على أبعاد القوة الرياضية في تنمية التفكير الرياضي لدى الطلبة وتحسينه.

وتظهر هذه النتيجة ضرورة التعرف على المظاهر المكونة للتفكير الرياضي وضرورة تنميتهـــا، لدى الطالبات، حيث اظهر تطبيق البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، تطـــورا فـــي مظهـــر التعميم لديهن، وضرورة تنمية المظاهر الأخرى، والتركيز عليها.

وتكمن أهمية هذه النتيجة في أن هذه الدراسة تقدم برنامجاً متكـــاملاً يظهـــر أبعـــاد القـــوة الرياضية لدى الطلبة، لتنمية تفكيرهم الرياضي في الوقت الذي تشير فيه دراسات إلـــى إخفـــاق مناهج الرياضـــيات وأساليب تقويمها المعتـــــادة، فـــي تنميـــة التفكيـــر الرياضـــــي لـــــدى الطلبـــــــة كما أظهرته دراسة (Cimena, 2010, Pilten, 2010) .

وهذه النتيجة قد تعد نتيجة منطقية في ضوء تطبيق البرنامج في القوة الرياضـــية؛ لأن هـــذا البرنامج سمح للطالبات أن يفكرن بطريقة غير اعتيادية، ويطوّرن أفكارهن وينوّعنها، باستخدام أشكال من العمليات الرياضية كالتواصل والترابط والاستدلال الرياضي. لذا تـــضمّن البرنـــامج مهارات لتطوير التفكير الرياضي من خلال البحث عن المعنى في الموقف الذي يتعرضـــن لـــه الطالبات، والوصول إلى استدلال بالتواصل فيما بينهن، مما نمـــى وطـــوّر مهـــارات التفكيـــر الرياضي في المجموعة التجريبية، وهذا ما أكدته نتائج الطالبات على اختبار التفكير الرياضي.

ويمكن تفسير هذه النتيجة بأن البرنامج جعل الطالبات محوراً أساسياً في التعلم؛ مما جعلهـــن يكتشفن المعرفة الرياضية، ويتواصلن معها في مواقف حياتية مترابطة، تمكّنهن من الإحـــساس بقيمة الرياضيات، مما أكسب طالبات المجموعة التجريبية تعلماً أفـــضل بفعـــل نمـــو التفكيـــر الرياضي، وهذا ما أكدته المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي و المجلـــس القـــومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية(NAEP, 2003; NCTM, 1989).

ويمكن تفسير الفرق الذي تم بين المجموعة التجريبية والـــضابطة علـــى اختبـــار التفكيـــر الرياضي، بما امتاز به البرنامج التعليمي في القوة الرياضية عند بنائه، في قدرتـــه علـــى ربـــط أنواع المعرفة الرياضية مع بعضها (معرفة مفاهيمية و معرفة إجرائيـــة ومعرفـــة فـــي حـــل المشكلات) وبتكاملها، واستخدامها بشكل فاعل مع العمليات الرياضية، بربط الأفكار الرياضـــية، وبناء الارتباطات بين المفاهيم، وتعزيز التواصل بين الطالبات ومع المعلمة، وتركيـــز البرنـــامج على أنشطة تفعّل الاستدلال الرياضي، مما عزز التعلم بالمعنى، ونمّى استقلالية تفكير الطالبـــات من خلال إدراك أهمية الاستدلال الرياضي، واستخدام أنماط مختلفة في الاســـتدلال الرياضـــي،

كالاكتشاف والاستقراء والاستنتاج، وبناء تخمينات وحجج رياضية، ووفّر بنية فكرية خاصة لدى الطالبات بتنظيم مسارات تفكيرهن وتعديلها، مما أدّى إلى تنمية القدرات العقلية العليا وزيادة القدرة التفكيرية الرياضية لدى الطالبات، التي تحتاجها عملية حل المشكلات والمسائل الرياضية، وهذا ما أكدته دراسة (Dupree,1999).

كما أن البرنامج التعليمي في القوة الرياضية وفّر للمجموعة التجريبية، فرصة في تغيير معتقدات الطالبات في النظر إلى الرياضيات كعمليات حسابية فقط، بل ركّز في جانب كبير فيه على أنشطة وعمليات، مثل اكتشاف المعرفة الرياضية والتخمين والتخطيط والتنظيم واستخدام التساؤلات والمعالجات الحسابية والذهنية والتكنولوجية. كما وغيّر معتقدات المعلمة في إدراك دورها كمسهّل وميسّر للخبرة، والتركيز على الإستراتيجيات المتنوعة: كالمناقشات الجماعية والمجموعات المتعاونة، والتعلم المستقل وإستراتيجيات التقويم الحديثة ، وهذا ما أكدته دراسة جيرالد وسكوتس (المشار إليهما في مسعد، ٢٠٠٥)، ودراسة (Williams, 2010) ، مما ساعد في تنمية التفكير الرياضي لدى الطالبات.

ويمكن توضيح تفوّق البرنامج التعليمي على الطريقة الاعتيادية في هذه التجربة إلى كيفية عرض موضوعات الدروس، حيث تم تقديم المعرفة الرياضية بأشكالها الثلاثة (مفاهيمية، وإجرائية، ومشكلات) بشكل متكامل، وتوظيفها في حل المشكلات التي تم عرضها كمحتوى في التدريس، مما أثار اهتمام الطالبات ودفعهن إلى التقصي والبحث عن الحلول، مما أدى إلى تحسّن مستوى التفكير الرياضي، وهذا ما أكدته دراستا (الخطيب، ٢٠٠٦، Lee, 2011) وما أشارت إليه المعلمة المشاركة في تطبيق البرنامج.

وفي النهاية تؤكد هذه الدراسة الحاجة إلى اكتساب أفكار رياضية، وإستراتيجيات وطرائق ومهارات غير اعتيادية، لزيادة قدرات الطلبة في اكتساب المعرفة الرياضية وحل المشكلات وتنمية تفكيرهم الرياضي، ومعالجة ضعفهم في الرياضيات، حيث إن معظم الطلبة وفي كل المراحل الدراسية يعانون من مشكلة حقيقية في ذلك، وهذا يتفق مع ما توصّل إليه الباحثون في المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية لعامي ٢٠٠٣و ٢٠٠٧.

التوصيات

في ضوء نتائج البحث الحالي يمكن التوجه بجملة من التوصيات، أبرزها ما يأتي:

أولاً: تدريب المعلمين على استخدام برامج تعليمية في القوة الرياضية، والاستفادة منها كطريقة تدريس للرياضيات.

ثانياً: أثبتت الدراسة تفوق البرنامج التعليمي في القوة الرياضية على الطريقة الاعتيادية في التفكير الرياضي، لذا توصي الدراسة باستفادة مطوّري منهاج الرياضيات في وزارة التربية والتعليم، من ملامح القوة الرياضية في البرنامج وهيكلة بنائه في تطوير منهاج الرياضيات المدرسي.

ثالثاً: إجراء دراسات تجريبية أخرى للتحقق من أثر برامج تعليمية في القوة الرياضية على متغيرات أخرى كالتواصل والاستدلال الرياضي، ومكونات التفكيرالرياضي كالاستقراء والاستنتاج والتخمين والبرهان الرياضي.

رابعاً: إجراء المزيد من البحوث التجريبية لمدى فاعلية بناء أشكال مختلفة من البرامج التعليمية في القوة الرياضية لا سيما البرامج المعتمدة على التساؤل، وعلى موضوعات رياضية مختلفة وفي مراحل دراسية مختلفة.

المصادر والمراجع

أبو زينة، فريد (٢٠١٠)، **تطوير الرياضيات المدرسية وتعليمها،** (ط١) ، عمان: دار وائل للنشر والتوزيع .

الإمام، يوسف والأبياري، محمود (١٩٩٦)، واقع تقويم تعليم الرياضيات والتوجهات المعاصرة نحو تطويره"دراسة تحليلية"، **مجلة كلية التربية**، جامعة طنطا،العدد ٢٣، ص٢٤٨ .

البنا، جبر (٢٠٠٧)، **أثر برنامج تدريبي لاستراتيجيات حل المسالة الهندسية في تنمية القدرة على حل المسالة الهندسية وعلى التفكير الرياضي والتحصيل لدى طلبة الصف العاشر في الأردن،** أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الاردن.

جحلان، عبدالله (٢٠٠٩)، **فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات – مستند الى معيار الاتصال الرياضي – في التحصيل وتنمية مهارات التواصل اللفظي والكتابي لدى طلاب المرحلة المتوسطة بالسعودية،** أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

جروان، فتحي (٢٠٠٩)، **تعليم التفكير: مفاهيم وتطبيقات**،عمان: دار الفكر للنشر والتوزيع.

جروان، فتحي،(١٩٩٩). **تعليم التفكير**، الامارات العربية المتحدة: دار الكتاب العربي.

الجندي، حسن (٢٠١١)، التمثيلات الرياضية : مدخل لتنمية القدرات الرياضية في رياضيات المرحلة الابتدائية، **مجلة تربويات الرياضيات،** ١٤(١)، ٦- ٦٩ .

حجازين، نايل (٢٠٠٣)، **تقنين اختبار ايسر للقدرة الاستدلالية على طلبة الصف الاول الثانوي في الاردن،** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة مؤتة، الكرك، الاردن.

الخطيب، خالد (٢٠٠٤)، **استقصاء فاعلية برنامج تدريبي لمعلمي الرياضيات في تنمية قدرة الطلبة في المرحلة الأساسية العليا على التفكير الرياضي والتحصيل في الرياضيات،** أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

الخطيب، محمد (٢٠١١)، **مناهج الرياضيات الحديثة،** ط١، عمان: دار الحامد للنشر والتوزيع.

الخطيب، محمد (٢٠٠٦)، **أثر استخدام استراتيجية تدريسية قائمة على حل المشكلات في تنمية التفكير الرياضي والاتجاهات نحو الرياضيات لدى طلاب الصف السابع الأساسي في الأردن،** أطروحة دكتوراه غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الاردن.

خندقجي، نواف (٢٠٠٦)، **فاعلية برنامج تدريبي مستند إلى معيار الاتصال في التحصيل والتفكير الرياضي لدى المرحلة الأساسية العليا**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

رجب، ابتسام (٢٠٠٩)، **أثر إستراتيجية تدريسية مستندة إلى معياريي الاتصال والتمثيل الرياضي في القدرة على حل المشكلات والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية في الأردن**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

زنقور، ماهر (٢٠٠٨)، اثر وحدة تدريسية في ضوء معايير مشتقة من معايير الرياضيات المدرسية العالمية التابعة (NCTM) على تنمية القوة الرياضية لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي، ***المجلة العلمية***، ٢٤(١)، ١٨٨- ٢٢٨.

الشيخي، هاشم (٢٠٠٠)، **أثر ربط محتوى الرياضيات بالحياة اليومية على تحصيل طلبة الصف الثالث المتوسط بمدينة جدة في الرياضيات وعلى اتجاهاتهم نحوها**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية، عمان، الاردن.

الطوالبة، محمد (٢٠٠٧)، **أثر استخدام استراتيجيتي الألعاب التعليمية و"الحساب الذهني والتقدير التقريبي" في التحصيل والتفكير الرياضي لدى طلبة المرحلة الأساسية الدنيا في الأردن**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

الطوس، فؤاد (٢٠٠٧)، **العلاقة بين المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية في رياضيات الصف السابع باستخدام تتابعين تعليميين مختلفين**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الاردن.

العبسي، محمد (٢٠٠٥)، **تطوير نموذج تقييمي(مستند إلى معايير المجلس الوطني لمعلمي الرياضيات) وقياس أثره في التحصيل والتفكير الرياضي والاتجاهات لدى طلبة المرحلة الأساسية**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

عبيد، وليم (٢٠٠٤)، **تعليم الرياضيات لجميع الأطفال ، في ضوء متطلبات المعايير وثقافة التفكير**، ط١، عمان: دار المسيرة للنشر.

عبيدات، نايف (٢٠٠٧)، **أثر تدريس الرياضيات وفق معيار الترابطات في المعرفة المفاهيمية والإجرائية لدى طلاب الصف الخامس**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الهاشمية، الزرقاء، الاردن.

عبيدة، ناصر (٢٠٠٦)، تطوير منهج الرياضيات في ضوء المعايير واثر ذلك على تنمية القوة الرياضياتية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، المؤتمر العلمي السادس**، القاهرة، ص٥٠ -١٠١،

عويس، رزان (٢٠٠١)، **توظيف الطريقة الاكتشافية في إكساب أطفال الروضة مجموعة من المفاهيم الرياضية**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة دمشق، دمشق، سوريا.

غندور، محمود (٢٠٠٧)، **فاعلية برنامج تدريبي مستند الى معيار التبرير الرياضي في القدرة على البرهان الرياضي وحل المشكلات لدى طلبة المرحلة الثانوية في الاردن**، رسالة دكتوراه، غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

قطامي، نايفة (٢٠٠٢)، **تعليم التفكيرللمرحلةالاساسية، عمان**: دار الفكر للنشر والتوزيع.

قطامي، يوسف، عمور،اميمة (**٢٠٠٥**)، **عادات العقل والتفكير، النظرية والتطبيق، ط١، عمان:دار الفكر للنشر والتوزيع.**

قطيط، غسان (٢٠٠٥)، **أثر أسلوب تنظيم محتوى مادة الفيزياء والتدريس وفق طريقتي حل المشكلات والاستقصاء الموجه في اكتساب المفاهيم ومهارات التفكير العليا لدى طلاب المرحلة الأساسية في الأردن**، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عمان العربية للدراسات العليا، الأردن.

مارزانو، ر، وبيكرنج ، د، واريدوندو، د، وبلاكبورت، ج (١٩٩٨)، **أبعاد التعلم: دليل المعلم**، ترجمة جابر عبد الحميد جابر وصفاء الأعسر ونادية شريف، ط١، القاهرة: دار قباء.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٣)، **مستويات أداء طلبة الأردن في الدراسة الدولية الثالثة إعادة للرياضيات والعلوم في ضوء الموارد التعليمية والمدرسية المتوافرة دراسة مقارنة "Timss-R"** ١٠٧، عمان، الاردن.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠٠٧)، **التقرير الوطني عن الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم للعام ٢٠٠٧ "Timss 2007"** ، ١٥٣، عمان، الاردن.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (٢٠١١)، **التقرير الوطني عن دراسة البرنامج الدولي لتقييم الطلبة بيزا ٢٠٠٩ "Pisa 2009"**، عمان، الاردن.

مسعد، رضا(٢٠٠٥)، مداخل تنمية القوة الرياضية، مداخل معاصرة لتعليم وتعلم الرياضيات، **الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات**، المؤتمر العلمي الخامس، جامعة بنها، مصر.

مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم و المكتب الإقليمي للدول العربية (٢٠١١)، **تقرير المعرفة العربي للعام ٢٠١٠/٢٠١١، إعداد الأجيال الناشئة لمجتمع المعرفة**، دبي، الإمارات العربية المتحدة.

المومني، أمل (٢٠٠٤)، **أثر التدريس بالتكامل بين العلوم والرياضيات على التحصيل في العلوم والرياضيات لطلبة الصف الثامن الأساسي في مدرسة الملك عبدالله الثاني للتميز**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد٠

وزارة التربية والتعليم (٢٠١١)، **التقرير الإحصائي لنتائج الاختبار الوطني لضبط نوعية التعليم للعام الدراسي ٢٠١٠ - ٢٠١١**، عمان: مديرية الاختبارات٠

Anku, Sitsofe (1995), Using small Group Discussions to Gather Evidence of Mathematical Power. **DIA** – A 56/04, P 1278.

Christianson ,R.& Fisher ,K (1999), Comparison of Student Learning About Diffusion and Traditional Classrooms. **International Journal of Science Education**,21(6),687-698.

Cimena, Emre (2010), How Compatible are the 9th Grade Mathematics Written exams with Mathematical Power Assessment Criteria. . **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2, p4462 – 4467.

.

Costa.A.(1991), **Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking**, Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Dubree, Gloria (1999), Mathematical Empowerment: A case study of relational classroom learning. **DAI-** A, 60/04, 1055.

Edwards, Julie – Ann (2005),Mathematical Reasoning in Collaborative Small Group: The role of peer talk in the secondary mathematics classroom. **DIA** – 66/02, P263.

Evitts, Thomas (2005), Investing The Mathematical Connections that Pre – Service Teachers use and Develop.**DAI-** A, 65/12, P4500.

Freund, Deanna (2011), Opportunities to Develop Mathematical Proficiency: How Teachers Structure Participation in the Elementary Mathematics Classroom. **DAI- A**, 72/06, P31.

Gormas, Simonson (1999), The Centrality of A teacher's Professional Transformation in The Development of Mathematical Power: A case study of one high school mathematics teacher. **DAI,** A 59/10, P3763.

Greer, Audrey (2010), Mathematical Communication : A Study of the Impact Expository Writing in the Mathematics Curriculum has on Student A Chievement. **DIA- A,** 71/05, P1351 Number: 3398682.

Jaing, Z(2002). Developing Pre- service Teacher'Mathematical Reasoning and Proof Abilities in The geometers Sketchpad Enveroonment. **Psychology of Mathematics Education**, vol (1 -4).

Lannin, John (2004), Developing power by using Explicit and Recursive Reasoning. **Mathematics Teacher**, 98(4), 216 – 223.

Lee, kosze (2011), Student's Logical Reasoning and Mathematical Proving Of Implications**. DAI- A,** 72/08, P128.

Marzano, R. & Pickering, D. (2003),**Classroom Management that Works**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

McDonough, A. and Clarke, B (2002), Understanding, Assessing and Developing Children's Mathematical Thinking: The power of a one-to-one Interview for Pre-service Teachers in Providing Insights into Appropriate Pedagogical Practices. **International Journal of Educational Research,** 37(2), P11, P216.

Mistretta, R(2000), Enhancing Geometrics Reasoning. **Adolescence**, 35(133),365- 380.

National Assessment of Educational Progress (NEAP) (2003), **Cognitive Abilities**, Retrieved April 15,2011, from: www.naep.org/publications/frameworks/math.../ch4.html.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989), **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.** Reston: The Council. USA.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1991), **Prfessional Standards for Teaching Mathematics.** Reston: The Council. USA.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1995), **Assessment Standards for School Mathematics.** Reston: The Council. USA.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000), **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston: The Council. USA.

National Research Council (NRC) (2001), Helping Children Learn Mathematics, Retrieved April 15,2011, from: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9822&page=115.

Parker, Ruth (1993), Mathematical Power for all Kids: Aligning classroom Instruction with Mathematics Reform Goals. **DAI**- A 53/08, P2724.

Peltenburg,M. Heuvel- Panhuizen,M .and Doig, B (2009), Mathematical Power of special – needs pupils: AN ICT – based dynamic Assessment Format to reveal weak pupils' learning potential. **Britsh Journal of Educational Technology**, 40(2), 273 -284.

Phillips, Susan (1996), Two Elementary Student Teachers' understanding of Mathematical Power and related pedagogy.**DAI**,A56/12,P4690**.**

Pilten, Pusat (2010), Evaluation of Mathematical Power of 5th Grade Primary School Students . **Procedia Social and Behavioral Sciences**, 2, p2975 – 2975.

Ramirez, ane (2011), Mathematical Knowledge for Teaching : Exploring a Teacher's Sources of Effectiveness. **DAI-** A, 72/07, P 10.

Williams, Lori (2011), Building Connections between Sociomathamatical Norms and Cognitive Demand to Improve the Quality of Whole CLASS mathematics Conversations.**DAI-**A, 72/02,P 263.

Yesildere, Sibel. & Turnuklu, Elif (2008), An Investigation of the Components Affecting Knowledge Construction Processes of Students with Differing Mathematical Power. **Eurasian Journal of Educational Research**, 31, p 151 – 169.

الملاحق

الملحق (١)
قائمة بأسماء المحكمين

الرقم	الاسم	الدرجة العلمية	التخصص	مكان العمل	تحكيم البرنامج	تحكيم النتاجات واختبار الاستيعاب	تحكيم اختبار التفكير
١	د. عدنان العابد	دكتوراه	مناهج رياضيات	الجامعة الأردنية	×		
٢	د٠ خالد أبو لوم	دكتوراه	مناهج رياضيات	الجامعة الأردنية	×		
٣	د٠ إبراهيم الشرع	دكتوراه	مناهج رياضيات	الجامعة الأردنية	×		
٤	دة٠ أريج برهم	دكتوراه	مناهج رياضيات	الجامعة الهاشمية	×		
٥	د. تيسير القيسي	دكتوراه	مناهج رياضيات	جامعة الطفيلة	×		
٦	د. محمد الخطيب	دكتوراه	مناهج رياضيات	جامعة المدينة المنورة	×		×
٧	د.ة آمال البعجاوي	دكتوراه	مناهج رياضيات	مشرف/عمان٣	×		
٨	د. سهيل صالحة	دكتوراه	مناهج رياضيات	جامعة النجاح	×		×
٩	د. حابس الزبون	دكتوراه	قياس وتقويم	جامعة الطائف		×	×
١٠	د. محمد السلامات	دكتوراه	مناهج علوم	جامعة الطائف		×	×
١١	د. نايل الحجازين	دكتوراه	قياس وتقويم	المركز الوطني للموارد البشرية		×	×
١٢	د. جهاد عناتي	دكتوراه	قياس وتقويم	مدير الاختبارات \الوزارة		×	
١٣	مصطفى الغرابلي	ماجستير	مناهج رياضيات	مدير التدريب\الانروا		×	
١٤	نجوى قبيلات	ماجستير	قياس وتقويم	رئيس قسم إشراف/ذيبان	×	×	
١٥	رواد الخطيب	ماجستير	مناهج رياضيات	معلمة\عمان٤			×
١٦	احمد صلاح	ماجستير	مناهج رياضيات	معلم\ الوكالة			×
١٧	أميرة الشعر	ماجستير	موهبة وإبداع	متابعة وتقييم/الوزارة			×
١٨	سهى بدر	ماجستير	موهبة وإبداع	تصميم/الوزارة			×
١٩	عالية الكعابنة	بكالوريوس ودبلوم عالي	رياضيات وتربية	مديرة مدرسة/ذيبان	×	×	×
٢٠	ابتسام الجواودة	بكالوريوس رياضيات	رياضيات	معلمة/ذيبان	×	×	×

الملحق (٢)
البرنامج التعليمي في القوة الرياضية

أولا: التعريف بالبرنامج

تم إعداد هذا البرنامج التعليمي، ليستخدم في تدريس المعلم وتعلم الطلبة لوحدتي المقادير الجبرية، والأنماط والاقترانات، والمتضمنة في الفصل الأول لمبحث الرياضيات للصف الثامن الأساسي.

ويستند البرنامج التعليمي في القوة الرياضية، على ثلاثة أبعاد استمدت من أفكار المؤسسة القومية لتقويم التقدم التربوي الأمريكي، والمجلس القومي لمعلمي الرياضيات في الولايات المتحدة الأمريكية (NCTM, 1989,2000 ; NAEP, 2003) وهي :

- معايير المحتوى الرياضي، وتشمل الأعداد والعمليات عليها والحس بها، والقياس، والهندسة والحس المكاني، وتحليل البيانات والاحتمالات والجبر ، وفي هذا البرنامج تم استخدام معيار الجبر.
- القدرة الرياضية، وتشمل معارف وخبرات لا بد أن يراعيها البعد الأول وهي، المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة المرتبطة بحل المشكلات، الخاصة بالحدود والمقادير الجبرية والأنماط والاقترانات، و كذلك القدرة على تنظيم تفكير المتعلم، وتعديل مساراته المعرفية والفكرية.
- العمليات الرياضية، وتشمل التواصل، والترابط، والاستدلال الرياضي.

ويسعى هذا البرنامج من خلال استخدام هذه الأبعاد الثلاثة، في بناء محكم للمادة التعليمية والمحتوى الرياضي، بحيث تتضمن مصفوفة أبعادها العمليات الرياضية وتشمل: الترابط الرياضي والتواصل الرياضي والاستدلال الرياضي الخاصة بالحدود والمقادير الجبرية والأنماط والاقترانات، والمعرفة الرياضية؛ المعرفة المفاهيمية، والمعرفة الإجرائية، والمعرفة في حل المشكلات، الخاصة بالحدود والمقادير الجبرية والأنماط والاقترانات، ضمن محتوى رياضي يؤدي بالطالب الإحساس بقيمة الرياضيات وفائدتها، وتطوير تفكيره إلى تفكير غير اعتيادي، وصولا لتحقيق المحتوى ذو التوجه التواصلي والمحتوى ذو التوجه الترابطي والمحتوى ذو التوجه الاستدلالي الذي يظهر قوة الرياضيات.

ثانيا: خطوات بناء الدروس

تتلخص خطوات بناء البرنامج التعليمي في القوة الرياضية بما يأتي:

- تحديد الغرض من الموقف الصفي.
- تحديد النتاجات العامة .
- تحديد النتاجات الخاصة بالموضوع الجبري.
- تحديد المتطلبات السابقة المرتبطة بالموضوع الجبري.
- تحديد المصادر التعليمية التي يحتاجها الموقف الصفي.
- تحديد المحتوى الحالي للموقف الصفي.
- تصميم موقف صفي وفق أبعاد القوة الرياضية(المحتوى الرياضي، القدرة الرياضية، العمليات الرياضية).
- إعداد الأنشطة المتعلقة بكل موقف صفي.
- تحديد أوراق عمل مرافقة للموقف الصفي.
- تنفيذ الموقف الصفي.
- تقويم الموقف الصفي.

ثالثا: أهداف البرنامج

- تنمية القوة الرياضية لدى الطلبة لتحسين أدائهم الرياضي.
- تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في التواصل الرياضي وتعزيز تفكيرهم، وإيصال أفكارهم بطريقة واضحة للآخرين، والتعبير عنها بطرق متعددة.
- تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في ربط الأفكار والخبرات الرياضية فيما بينها وربطها مع العلوم الأخرى والحياة اليومية.
- تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في الاستدلال الرياضي، وتنمية استقلالية تفكيرهم من خلال إدراك أهمية الاستدلال الرياضي، واستخدام أنماط مختلفة في الاستدلال الرياضي، وبناء تخمينات وحجج رياضه.
- تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في المعرفة الرياضية بمستوياتها الثلاثة المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات، الخاصة بالحدود والمقادير الجبرية والأنماط والاقترانات.
- تنظيم تفكير الطالب، وتعديل مساراته المعرفية والفكرية.
- تنمية الحس الرياضي لدى الطلبة وبيان أهمية الرياضيات في الحياة.

- تحقيق المحتوى ذو التوجه التواصلي والمحتوى ذو التوجه الترابطـــي والمحتـــوى ذو التوجه الاستدلالي الذي يظهر قوة الرياضيات.

رابعا: استراتيجيات التدريس

استخدمت استراتيجيات تدريسية أساسية، تسهم في تنمية القوة الرياضية عند بناء البرنامج وتصميم المواقف الصفية وهي:

- المناقشة الجماعية لتحديد أفكار الطلبة والوصول لفهم جماعي.
- المجموعات المتعاونة لزيادة التواصل والتفاعل والحوار بين الطلبة.
- التعلم الفردي المستقل لتنظيم وتعديل المسارات المعرفية والفكرية لتفكير الطالب.

خامسا: التقويم

استخدمت استراتيجيات تقويم أساسية كالملاحظة، و القلم والورقة، تسهم في تنمية القوة الرياضية عند بناء البرنامج وتصميم المواقف الصفية ومن أدواتها:

- قوائم الشطب وسلالم التقدير.
- التقويم الكتابي الصفي والبيتي.
- الاختبار القصير.

خامسا: خطوات الموقف الصفي وآليات تنفيذه.

احتوى البرنامج على ستة مواقف صفية، خاصة بموضوعي الحدود والمقـــادير الجبريـــة والأنماط والاقترانات، في معيار المحتوى الجبري، حيث تضمن موقفين صفيين في المحتوى ذو التوجه التواصلي ، واشتمل كل موقف منهما على ثلاثة أنشطة في التواصـــل الرياضـــي فـــي المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفة في حـــل المـــشكلات، الخاصـــة بالموضـــوع الجبري، وموقفين في المحتوى ذو التوجه الترابطي ، واشتمل كل موقف منهمـــا علـــى ثلاثـــة أنشطة في الترابط الرياضي في المعرفة المفاهيمية والمعرفة الإجرائية والمعرفـــة فـــي حـــل المشكلات، الخاصة بالموضوع الجبري، وموقفين في المحتوى ذو التوجه الاستدلالي، واشتمل كل موقف منهما على ثلاثة أنشطة في الاستدلال الرياضي في المعرفة المفاهيميـــة والمعرفـــة الإجرائية والمعرفة في حل المشكلات، الخاصة بالموضوع الجبري، كما زوّدت اغلب المواقف

بأوراق عمل داعمة، وختمت المواقف بأشكال متعددة من التقــويم الكتـــابي الـــصفي والبيتـــي والأدائي، كقوائم الشطب وسلالم التقدير والاختبارات القصيرة.

الخطة الزمنية للمواقف الصفية

الوحدة	الموقف الصفي	الدروس	عدد الحصص
المقادير الجبرية	الأول الثاني الثالث الرابع	- الحدود والمقادير الجبرية - جمع الحدود الجبرية وطرحها - ضرب المقادير الجبرية - التحليل إلى العوامل	١٢
الأنماط والاقترانات	الخامس السادس	- الأنماط - الاقتران وبيانه الاقتران الخطي	٨

الموقف الصفي الأول
(المحتوى ذو التوجه التواصلي)

عنوان الدرس : الحدود والمقادير الجبرية

الغرض : التواصل الرياضي في المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات.

النتاجات العامة: - تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في التواصل الرياضي.

- تعزيز تفكير الطلبة، وإيصال أفكارهم بطريقة واضحة للآخرين، والتعبير عنها بطرق متعددة.

- تنمية الحس الرياضي لدى الطلبة، وبيان أهمية الرياضيات في الحياة اليومية.

النتاجات الخاصة: - التعرف على الحدود والمقادير الجبرية.

- إيجاد القيمة العددية للمقدار الجبري.

المتطلبات السابقة: كتابة التعابير الجبرية، الجملة المفتوحة.

مصادر التعلم : طبشورة، سبورة، مقاعد متقابلة، المنهاج المحوسب، حاسوب.

محتوى الدرس: تعريف الحد الجبري، وتعريف المقدار الجبري والقيمة العددية لهما.

<u>**تنفيذ الدرس**</u>

أولاً: - **<u>ا</u>لحصة الأولى**: وتتكون من نشاطين: **(٤٥ د)**

النشاط الأول: **(٢٠ د)**

- تمهيد: العمليات الحسابية على الأعداد الحقيقية، من جمع وطرح، وضرب وقسمة وعلاقتها بالحدود الجبرية.

- يستخدم المعلم استراتيجية المناقشة الجماعية، والتي تتضمن مهارات تواصلية، كالمناقشة والوصف الشفهي والصياغة اللفظية والرمزية والكتابة والتأمل والتمثيل والانتقال بين التمثيلات المختلفة. (٥د)

- يعرض مفهوم الحد الجبري للنقاش العام.

- يتأمل الطلبة الأفكار التي يطرحها زملاؤهم حول الحد الجبري بتوجيه من المعلم.

- يطوّر المعلم مع الطلبة فهماً أولياً صحيحا للحد الجبري.

- يلخص الطلبة مفهوم الحد الجبري، ويصيغوه في تعريف رياضي بلغتهم الخاصة، قريب من التعريف التالي: حاصل ضرب عدد ثابت بمتغير أو أكثر، ويسمى العدد الثابت معامل الحد الجبري، وتسمى المتغيرات القسم الرمزي.

- يتبادل الطلبة أمثلة على الحد الجبري بتوجيه من المعلم.
- يعرض المعلم مجموعة تدريبات يطلب فيها إلى الطلبة تمييز أقسام الحد الجبري (قسم المعاملات والقسم الرمزي) وهي : (٥د)

(١/٢، ص، ٤س°، ٣ /٥ س ص^{٣}، ٣ع×٢ص^{٣})

- يعرض المعلم السؤال الآتي للمناقشة الجماعية: (١٠د)

تعتبر مدينة جرش من المدن الأثرية الأردنية، ويقام فيها سنويا مهرجان متعدد الفعاليات حيث يزوره الكثير من السياح من الخارج والداخل للتمتع بفعاليته، وقد طرحت نوعين من التذاكر الدرجة الأولى، وثمنها عشرة دنانير، والدرجة الثانية ثمنها خمسة دنانير. فكيف يمكن التعبير عن المبلغ الذي يمكن جمعه في هذه الفعالية بدلالة عدد الحضور في كل درجة؟.

- يقرأ مجموعة من الطلبة السؤال.
- يستدعي الطلبة مفاهيم الدرس المتضمنة في المسألة.
- ينظم الطلبة أفكارهم للوصول إلى المفاهيم الصحيحة ذات العلاقة بالمقادير الجبرية لفظياً.
- يطوّر الطلبة أفكارهم حول المقدار الجبري ويكتبوه بشكل رمزي.
- يصف الطلبة المقدار الجبري الناتج، ثم يقرأ بعض الطلبة تعريفهم للمقدار الجبري الشبيه بالصيغة الآتية: المقدار الجبري هو حد جبري أو أكثر يتخلله عملية رياضية جمع، طرح، قسمة، ضرب.
- يعطي الطلبة أمثلة على المقادير الجبرية، وأمثلة حياتية حول المقادير الجبرية.

النشاط الثاني: **(٢٥د)**

- يستخدم المعلم استراتيجية المناقشة الجماعية، بهدف تنمية مهارات الاتصال التالية لدى الطلبة: الاستماع إلى زملائهم، احترام آرائهم، والتعبير اللفظي الصحيح للمفاهيم، التأكد من فهم الخطوات، المشاركة في خطوات الحل وتثبيت الحل. (١٠د)

تدريب

أوجد القيمة العددية لكل مقدار جبري فيما يلي وذلك عند س=٥، ص=-٣، ع=٦؟ على أن يتم توضيح خطوات الحل وتثبيتها كتابياً كما اشرنا.
أ) ٧س ع ب) ٤/٥س ص ج)٣س^{٢}ص د)٣س^{٢}-٢س ص-ع^{٢}

- يطلب المعلم من كل طالب حل السؤال التالي بالتعلم المستقل(لوحده)، ويتم تصحيح الحل بهدف تنظيم أفكار الطالب وتعديل مسارات تفكيره الخاطئة. (٧د)

جد القيمة العددية للمقدار الجبري التالي :
٣س-٢ع^{٢}+٣ص^{٣}+٧ عند س=٣ ، ص=-١، ع= ٤

- يستخدم المعلم إستراتيجية المجموعات المتعاونة بهدف تنمية الحوار بين الطلبة والتفاعل بينهم والتوصل إلى حل مشترك والتصحيح عليه. (٨د)

تدريب:

يستعمل المقدار الجبري_١/٢× ٣٢ن^{٢} لحساب المسافة بالأقدام التي يعطيها جسم عندما يسقط من علو بعد ن ثانية، احسب المسافة التي يقطعها جسم بعد ثانيتين، و ثلاثة ثواني؟

ثانياً: الحصة الثانية **(٤٥د)**

- النشاط الثالث:

- يستخدم المعلم إستراتيجية المجموعات المتعاونة، ثم الانتقال إلى المناقشة الجماعية لتثبيت الحل في السؤال التالي: (٢٠د)

حديقة منزل على شكل مستطيل طولها س متر وعرضها ٢٠ متر أكتب التعبير الجبري الذي يمثل أ) محيط الحديقة ب) مساحة الحديقة.

- يقرا السؤال بشكل صامت من قبل الطلبة داخل المجموعات المتعاونة.
- تناقش المجموعات السؤال.
- يطلب المعلم من الطلبة تقديم تمثيل آخر للمسألة.
- يطلب المعلم من الطلبة ربط السؤال بعنوان الدرس وعلاقته بالحدود والمقادير الجبرية.
- يطلب من الطلبة تحليل السؤال إلى معطيات ومطلوب.
- يطلب من الطلبة التخطيط لحل السؤال ومناقشة خطة الحل والتوصل إلى خطوات إجرائية غير تنفيذية تعتمد على التخيل والمعالجة الذهنية.
- يطلب من الطلبة تثبيت الحل بخطوات مكتوبة.
- يتم مناقشة الحل مع الطلبة بحضور المعلم.
- يتم تثبيت الحل بمناقشة جماعية.

تدريب: **(٢٠ د)**

يراد عمل إطار من الألمنيوم على نافذة منزل مربعة الشكل، إذا كان طولها = س وعرضها ص ، وكانت تكلفة المتر الواحد الطولي من الألمنيوم ١٥ دينارا، ما تكلفة الإطار بالرموز؟وكم تكلفة إذا كانت س= ١،٢م ص=١م.

- يقرأ السؤال جهرياً من قبل الطلبة.
- تجري مناقشة عامة حول المسألة و إعادة صياغة فهم جماعي لها بلغة الطلبة.
- الانتقال إلى التعلم المستقل ويكون الحل بخطوات مكتوبة وبتوجيه مباشر من المعلم.

التقويم: **(٥د)**

١، ميّز المعاملات من القسم الرمزي لكل حد من حدود المقادير الجبرية التالية:

أ) ١/٣س - ٤ص+٣ ب) ٨س ص+٦ك ل - ٩ جـ) ٣س - ٢ع^{٢}+٣ص^{٥} +٧

٢، جد القيمة العددية للمقادير الجبرية التالية إذا كان س=٣، ص=-١، ع=٤

أ) ٦س^{٢} ص^{٣} ب) ٧ع - ٦ص+س^{٣} جـ) ٤ص+٣ع^{٢} - ٩

٣ ٠ قطعة ارض على شكل مثلث طول قاعدته س وارتفاعه ص ما مساحة القطعة بالرموز؟ وما مساحة القطعة إذا كان قاعته ٣٠م وارتفاعه ٤٠م؟٠

٤ ٠ تستعمل العبارة ك/٩ لحساب كمية الدم في جسم شخص مقدرة باللترات حيث ك وزن الشخص بالكيلوجرام ٠ ما كمية الدم الموجودة في جسم شخص وزنه ٦٠كيلو غرام؟

الموقف الصفي الثاني

(لمحتوى ذو التوجه الترابطي)

عنوان الدرس : **جمع الحدود الجبرية وطرحها.**

الغرض : الترابط الرياضي في المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات.

النتاجات العامة: - تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في ربط الأفكار والخبرات الرياضية فيما بينها، وربطها مع العلوم الأخرى والحياة اليومية.

- تنمية الحس الرياضي لدى الطلبة، وبيان أهمية الرياضيات في الحياة اليومية.

النتاجات الخاصة: - تمييز الحدود الجبرية المتشابهة من غيرها.

- إيجاد ناتج جمع الحدود الجبرية المتشابهة.
- إيجاد ناتج طرح الحدود الجبرية المتشابهة.

المتطلبات السابقة: - الجمع والطرح على الأعداد الصحيحة.

- الحدود الجبرية المتشابهة.

المصادر التعليمية: طبشورة، سبورة، أقلام،ورق، المنهاج المحوسب٠

تنفيذ الدرس

أولاً:- **الحصة الأولى** وتتكون من نشاطين: (٦٠د)

- النشاط الأول: (١٥د)

- تمهيد: مراجعة الطلبة بمفهوم الحدود الجبرية والمقادير الجبرية من خلال مناقشة الواجب البيتي للموقف الصفي السابق، والجمع والطرح على الأعداد الصحيحة.

- يستخدم المعلم إستراتيجية المناقشة الجماعية ويعرض السؤال التالي:

ما العلاقة بين عمليتي جمع الحدود الجبرية وطرحها والمقدار الجبري؟ أي المفهومين يتضمن الآخر؟

- يطرح المعلم المزيد من التساؤلات على الطلبة مثل:

هل يمكن جمع ٥ تفاحات مع ٦ برتقالات ؟ ولماذا؟

هل يمكن إجراء العملية (٤ أقلام - ٣ كتب)؟ ولماذا؟

هل يمكن إجراء العملية (٧ كتب - ٥ كتب)؟ ولماذا؟

- يتوصل الطلبة بمساعدة المعلم إلى تعريف مفهوم الحدود الجبرية المتشابهة - الضرورية لجمعها وطرحها - والشبيهة بالصيغة التالية: الحدود الجبرية المتشابهة هي حدود لها القسم الرمزي نفسه، وأن اختلفت المعاملات، ويمكن جمعها وطرحها.

- يعطي الطلبة أمثلة توضيحية بشكل مستقل (فردي) ويتم التصحيح عليها.

- يكلف الطلبة بتنفيذ ورقة العمل رقم (١) بشكل مستقل متبوعةً بورقة حل أعدها المعلم.

النشاط الثاني: (٤٥د)

- يستخدم المعلم إستراتيجية المناقشة الجماعية عند إيجاد ناتج السؤال التالي:

اوجد ناتج ما يلي:
(٥ص+٣س^{٢} - ٥ل) + (٦س^{٢} - ٣ص)

- يتم حل السؤال بخطوات منظمة ومبررة شبيهة بما يلي: (١٠د)

الخطوة الأولى: كم عدد المقادير الجبرية في السؤال؟ كم عدد الحدود الجبرية؟ (٢)، (٥).

الخطوة الثانية: تعيين الحدود الجبرية المتشابهة (٥ص، -٣ص) (٣س^{٢} ، ٦س^{٢}) (-٥ل).

الخطوة الثالثة : تجمع الحدود المتشابهة من خلال جمع المعاملات (٢ص)، (٩س^{٢})، (-٥ل).

الخطوة الرابعة: تثبيت العمليات بين الحدود ٢ص+٩س^{٢} + -٥ل

- يتم تكليف الطلبة بحل التدريب التالي وإيجاد ناتجه بأبسط صورة ممكنة، مع تحديد خطوات الحل، على أن يتم تنفيذ السؤالين الأول والثاني بمجموعات متعاونة تراجع حلولها معاً تحت إشراف المعلم، وتنفيذ السؤالين الثالث والرابع بتعلم مستقل من الطلبة وبتوجيه المعلم. (٢٠د)

اوجد ناتج ما يلي:
١) ٤ س ص - (١٠س ص)   ٢) (١٣م - ٢س+ك) - (٨س - ٩م)
٣) (٣ س^{3} + ٢/١ س^{2} - ٣س+٤) +(٢س - ٥س^{3}+٣س^{2} - ٣)
٤) س ص^{2} +٦ل م+٣س ص^{2} - ٩ل م

- يتم تكليف الطلبة بحل المسألة التالية بمجموعات متعاونة باستخدام المعالجة الذهنية ثم الحسابية . (١٠د)

مخزن تجاري على شكل متوازي مستطيلات طول ضلعه (٢س٢ -س+٢٠) م وعرضه (س٢+١٠) م ما الفرق بين طوله وعرضه ؟

- المعالجة الذهنية بالخطوات...(حل السؤال ذهنياً وتخطيط لفكرة الحل)
- المعالجة الحسابية بالخطوات...(إجراءات مكتوبة)٠

- يتم رجوع الطلبة إلى الوسيطة التعليمية في المنهاج المحوسب رقم t264-080-mfa-02 وذلك بالتنسيق مع قيم المختبر في المكان والوقت الملائم والتحدث معهم بخصوصه داخل الصف.

تدريب : تعلم مستقل (٥د)

اشترى مالك من معرض عمان الدولي للكتاب عدداً من الكتب بسعر دينارين للكتاب الواحد وعدداً آخر مماثل من الأقراص المدمجة بسعر دينار ونصف للقرص الواحد. أكتب المقدار الجبري الذي يمثل مشتريات مالك؟.

حس جبري:

أعط قيماً مختلفة للمتغيرين س، ص بحيث تكون قيمة المقدار الجبري ٥س+٣ أكبر من قيمة المقدار الجبري ٢ص+١٤؟

ثانياً : الحصة الثانية والثالثة **(٩٠د)**

- النشاط الثالث: **(٤٥د)**

- يستخدم المعلم إستراتيجية المجموعات المتعاونة في حل المشكلة التالية ثم كتابة تقرير حول المشكلة وجوانب حلها كما يوضح تاليا من قبل الطلبة.

المشكلة

إذا كانت فواتير الكهرباء لشهري آب وأيلول وفواتير المياه للربع الثاني والثالث للمشترك محمد عمر كما يلي:

فاتورة كهرباء	اسم المشترك	رقم العداد	فترة استهلاك شهر	القراءة السابقة	القراءة الحالية	أجرة العدد	رسوم تلفزيون	رسوم نفايات
	محمد عمر	١٢٤٥	آب	٣١٥٨	٣٢٩٤	١٥٠ فلساً	دينار واحد	٨٥٠ فلساً

فاتورة كهرباء	اسم المشترك	رقم العداد	فترة استهلاك شهر	القراءة السابقة	القراءة الحالية	أجرة العدد	رسوم تلفزيون	رسوم نفايات
	محمد عمر	١٢٤٥	أيلول	٣٢٩٤	٣٤٠٨	١٥٠ فلساً	دينار واحد	٨٥٠ فلساً

اسم المشترك : محمد عمر رقم الاشتراك ٢٠٠٤/٩٥/٠٠٢ الربع الثاني

قراء العداد		الرصيد المدور		أجور صرف صحي		أجرة عدد
السابقة	الحالية	فلس	دينار	فلس	دينار	فلس
٤٦٦	٥٥٣	٣٨٠	١	٠	٠	٣٠٠

اسم المشترك محمد عمر رقم الاشتراك ٢٠٠٤/٩٥/٠٠٢ الربع الثالث

قراء العداد		الرصيد المدور		أجور صرف صحي		أجرة عدد
السابقة	الحالية	فلس	دينار	فلس	دينار	فلس
٥٥٣	٦٣٢	٠	٠	٠	٠	٣٠٠

المطلوب كتابة تقرير يجيب عن التساؤلات التالية:

أ) التعبير الجبري الذي يمثل فاتورة كهرباء شهر آب وفاتورة مياه الربع الثاني بدلالة أسعار كل من الكهرباء والمياه.

ب) التعبير الجبري الذي يمثل قيمة فاتورة كهرباء شهر أيلول وفاتورة مياه الربع الثالث بدلالة أسعار كل من الكهرباء والمياه.

جـ) التعبير الجبري الذي يمثل المبلغ الذي يدفعه المشترك للفواتير جميعها.

د) إيجاد المبلغ الذي يدفعه للفواتير جميعها إذا كانت ثمن كيلو واط/ساعة من الكهرباء يساوي ٢،٨ قرشاً وثمن المتر المكعب الواحد من الماء يساوي ٣٤٦ فلساً.

<u>**ملاحظة**</u> : يتضمن التقرير المكتوب التعليمات التالية :

أ) صياغة كل تساؤل بلغة جديدة وفهم مشترك للمجموعة.

ب) تحليل التساؤل إلى معطيات ومطلوب.

جـ) البحث عن العلاقة بين التساؤل والمفاهيم التي وردت في الدرس وذكرها.

د) البحث عن العلاقة بين المفاهيم الرياضية الواردة في الدرس وعلاقتها بالمفاهيم الاقتصادية و وأساليب التوفير في الحياة اليومية.

هـ) تحديد الخطوات الإجرائية لفكرة الحل ذهنياً وحسابياً.

د) تنفيذ الحل بخطوات منظمة.

و) إبراز أهم المصاعب والمشكلات التي واجهت الطلبة في تنظيم المشكلة وحلها.

الحصة الثالثة: مناقشة التقرير لكل مجموعة من قبل المعلم، بمشاركة المجموعات الأخرى وتثبيت الحلول الصحيحة وبخطوات مبررة يتفق عليها الجميع. (٣٥د)

اختبار قصير **(١٠د)**

٣) إذا أمضيت (ن) دقيقة في الدراسة يوم الاثنين و ١٥ دقيقة يوم الثلاثاء زيادة على يوم الاثنين و ٣٠ دقيقة يوم الأربعاء أقل من يوم الثلاثاء ويوم الخميس مثلي عدد الدقائق يوم الاثنين ويـوم الجمعة أقل بـ ٢٠ دقيقة من يوم الخميس اكتب عبارة في ابسط صورة لتمثيل عدد الدقائق التي قضيتها في الدراسة في الأيام الخمسة؟

التقويم البيتي:

١) حديقة مستطيلة الشكل عرضها (س) متر وطولها يزيد عن عرضها بمقدار ٥٠ م، عبر عن مساحة المنطقة رمزيا؟ وإذا كانت س=١٠ أحسب مساحتها؟

٢) أوجد العامل الناقص فيما يلي:

-٣٥س^{٣}ص^{٥} = (٧س^{٢} ص) (   ).

٧٥أ^{٦}ب^{٥} = (   )   (أ ب)^{٣}(٥ أ)^{٢}.

٣) اكتب عبارة جبرية في ابسط صورة لما يلي : اشترى اسعد س قلما بسعر ٢/١ دينار للقلم الواحد ونفس العد من المساطر بسعر ٢٠ قرشا وعلبة هندسة بسعر دينار .

الموقف الصفي الثالث

(المحتوى ذو التوجه الترابطي)

عنوان الدرس : ضرب المقادير الجبرية.

الغرض : الترابط الرياضي في المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات.

النتاجات العامة: - تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في ربط الأفكار والخبرات الرياضية فيما بينها، وربطها مع العلوم الأخرى والحياة اليومية.

- تنمية الحس الرياضي لدى الطلبة، وبيان أهمية الرياضيات في الحياة اليومية.

النتاجات الخاصة: - إيجاد ناتج ضرب مقدار جبري في مقدار جبري آخر.

المتطلبات السابقة: الحدود الجبرية، عملية الضرب، عملية الجمع، قانون التوزيع

المصادر التعليمية: طباشير ملونة، أوراق.

<u>تنفيذ الدرس</u>

أولاً: الحصة الأولى (٤٥د)

النشاط الأول:

- تمهيد: مراجعة قواعد ضرب الأعداد التي تتضمن أسسا، ومراجعة قانون توزيع الضرب على جمع الاعداد. **(٢٥د)**

- يستخدم المعلم إستراتيجية المناقشة الجماعية ويطرح التساؤلات التالية:

- ما هو الحد الجبري؟ وما مكوناته؟ (١٠د)
- أعطِ أمثلة على الحدود الجبرية؟

- أوجد ناتج ما يلي -٣أ+٤أ، ٥س^{٢} ص+٣ب+(-٢س^{٢} ص)+٩ب+٥
- هل يمكن ضرب ٥ تفاحات مع ٦ برتقالات؟ لماذا؟
- هل يمكن إجراء العملية التالية ٤ أقلام×٣ كتب؟ لماذا؟
- هل يمكن إجراء العمليتين ٤ أقلام × ٥ أقلام؟ لماذا؟

٣ س × ٥ س=؟ اقترح الإجابة ؟ فسر ذلك؟

- يتم التوصل إلى مفهوم عملية ضرب حد جبري في حد جبري آخر، بلغة شفهية من قبل الطلبة، ويكون مرتبط بقانون توزيع لضرب على الجمع.
- يتم إعطاء أمثلة توضيحية على ذلك من مثل:

كيف تجد ناتج الضرب فيما يلي: ٤س^{٢} × ٥ س ص، ٦ ل^{٢} ص^{٣} × ٢ ل ص^{٢}،

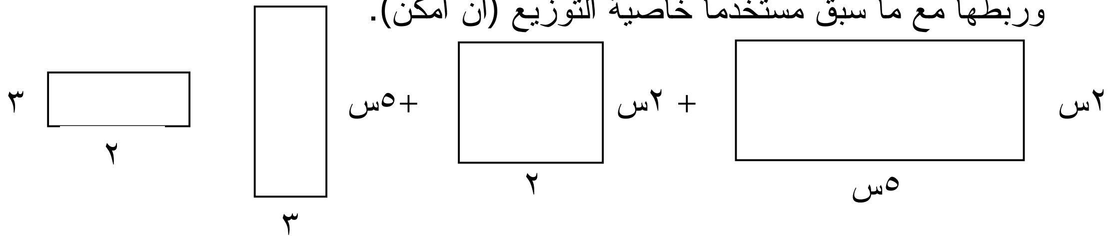
٤م ل^{٢} ×٢ ل م

- مراجعة خاصية توزيع الضرب على الجمع على الأعداد الحقيقية.

- ربط مفهوم الحد الجبري والمقدار الجبري مع خاصية التوزيع، وذلك من خلال حساب مساحة الشكل التالي من قبل الطلبة بإشراف المعلم. (١٠د)



- يحسب الطلبة مساحة الإشكال التالية كلاً على حدا، ثم تجميعها ثم حساب مساحتها كاملة وربطها مع ما سبق مستخدماً خاصية التوزيع (أن أمكن).



- تدريب : يتم حله باستخدام التعلم الفردي مع التصحيح من قبل المعلم. (٥د)

- ضع عدداً أو رمزاً مناسباً في المربع لتصبح العبارات التالية صحيحة؟.

٢س × (٤ك+ص) = ☐ × ٤ك+ ☐ص

(٦س+٢ص) × ٣ ع = ٦ س × ☐ +٢ص × ☐

٥ × س+٥ × ص= ٥ × (☐ + ☐)

النشاط الثاني:

(٢٠د)

- بطريقة المناقشة العامة يتم حل المسألة التالية بأسلوبين: الأسلوب الأفقي والأسلوب العمودي مستفيداً من خاصية التوزيع. (٧د)

سؤال: جد ناتج (٢س+٣) (٥س+٢) بإتباع خطوات محددة ومنظمة ومرتبة.

توضيح الحل : الطريقة العمودية

٢س + ٣

× ٥س + ٢

خ١ **١٠س٢+١٥س**

٢س + ٣

× ٥س + ٢

خ٢ **٤س+٦**

خ٣ ١٠س٢ +١٥س

٤س+٦

١٠س٢+١٩س+٦

الطريقة الأفقية: أكمل ......

- بطريقة المجموعات المتعاونة يتم حل السؤالين التاليين مع مراجعة صحة الحل من قبل المجموعات لبعضها تحت إشراف المعلم: (١٠د)

أ) ٧س^{٥}× (٦س^{٣}+٥ص-٨ س ص^{٤})

ب) (٢س^{٣}+٣) (س^{٢}+٦)

- إذا علمت أن س=١ ص=-١ ، باستخدام خاصية التوزيع، أحسب القيمة العددية للمقدار الجبري الأول. وافترض للمقدار الثاني قيم وأحسب قيمته العددية؟

- **حس جبري**

هل الجملة التالية صحيحة أم غير صحيحة؟ أشرح ذلك؟

٢(س+١)+ ٣(س-١)= ٥(س-١)

- بشكل تعلم مستقل برّر صحة ناتج ضرب المقدارين التاليين ذهنياً أو حسابياً متتبعا الحل باستخدام الطريقة الأفقية؟ (٣د)

(٢س+٢) (٣س^{٢}+٢)

(٢س+٢)×٣س^{٢}+(٢س+٢)×٢

٦س^{٣} +٦س^{٢}+٤س+٤

- ارجع إلى الوسيطة التعليمية للتدريب على مربع مجموع حدين في المنهاج المحوسب الذي رقمها T346-0505-MFA-01

ثانياً: الحصة الثانية **(٤٥د)**

- النشاط الثالث:

- يتم تنفيذ هذا النشاط من خلال عرض ورقة العمل رقم (٢) على الطلبة وحلها بشكل مجموعات متعاونة، بإتباع التعليمات التالية:

- يوضح للطلبة مدى الربط بين كل مشكلة وعلاقتها بالموضوع الرياضي أو الحياتي، فالسؤال الأول يربط المقادير الجبرية بالقياس، والسؤال الثاني يربط العلوم والحياة مع الجبر والسؤال الثالث يربط الجبر بالهندسة، والسؤال الرابع يعطي حس جبري للمقادير الجبرية، والسؤال الخامس يربط الهندسة بالجبر.

- بناء خطط ذهنية لفكرة الحل قبل البدء بالحل.

- حل الأسئلة بخطوات مترتبة مكتوبة ومنظمة ومفصلة.

- يناقش المعلم المجموعات في حلولها، وينتخب الطلبة من كل مجموعة طالبا يتم عرض إجابتهم ومناقشة المعلم بها، وتثبيت الإجابة الصحيحة على الأوراق.

- يتم الطلب من المجموعات عرض حلول متعددة (أن أمكن).

التقويم: -

قائمة رصد لتقويم أداء طالب على حل مشكلة خاصة في ضرب

المقادير الجبرية باستخدام المحتوى المترابط

الرقم	الفقرة	نعم	لا
١	شعر بالمشكلة		
٢	ربط المشكلة بأنواع المعرفة الرياضية الحالية		
٣	ربط المشكلة بالمعلومات السابقة		
٤	ربط المشكلة مع موضوع حياتي أو بمادة أخرى		
٥	بنى خطة ذهنية لفكرة الحل		
٦	استخدم خطوات مرتبة ومكتوبة ومنظمة للحل		
٧	استخدم معالجات رياضية متعددة		
٨	تحقق من صحة الحل		
٩	عدّل من مسار تفكيره		
١٠	قدّر أهمية الحل		

- اكتب عبارة لفظية من واقع الحيات تمثل العبارات التالية:

- ١) ٣س =١٥ ٢) ٥ (س+ ١٠)

- هل العبارة التالية صحيحة (٢س – ١) + ٣(س- ١) = ٥(س - ١)

استعمل خصائص العمليات في توضيح إجابتك وإذا كان خطأ أعط مثالا مضادا؟.

الموقف الصفي الرابع

(المحتوى ذو التوجه الاستدلالي)

عنوان الدرس : تحليل المقادير الجبرية إلى العوامل.

الغرض : الاستدلال الرياضي في المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات.

النتاجات العامة: - تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في الاستدلال الرياضي.

- تنمية استقلالية تفكير الطلبة من خلال إدراك أهمية الاستدلال الرياضي.
- استخدام أنماط مختلفة في الاستدلال الرياضي وبناء تخمينات وحجج رياضه.
- تنمية الحس الرياضي لدى الطلبة، وبيان أهمية الرياضيات في الحياة اليومية.

النتاجات الخاصة: - تحليل المقدار الجبري بإخراج العامل المشترك الأكبر.

- تحليل المقدار الجبري بالتجميع ثم إخراج العامل المشترك الأكبر.

المتطلبات السابقة: العامل المشترك الأكبر، قانون توزيع الضرب على الجمع، فك الأقواس، جمع الحدود الجبرية.

المصادر التعليمية: أوراق وأقلام.

تنفيذ الدرس

أولاً :- الحصة الأولى : وتتكون من نشاطين. (٤٥د)

- النشاط الأول :

- تمهيد: مراجعة العامل المشترك الأكبر بين المقادير الجبرية، وجمع الحدود الجبرية. **(٢٢د)**

• يثير المعلم نقاشاً جماعيا لاستخلاص الطلبة مفهوم التحليل إلى العوامل من خلال عرض المثال التالي مع حله. (١٠د)

مثال: حلل المقدار ٦س^{٣}+١٥س^{٢}ص بإخراج العامل المشترك الأكبر؟

الحل مكتوباً: المقدار الجبري الأول ٦ س^{٣} = ٣س^{٢}×٢س

المقدار الجبري الثاني: ١٥س^{٢}ص = ٣س^{٢}×٥ص

حيث أن ٦س^{٣}+١٥س^{٢}ص= **٣س^{٢}** ×٢ س + **٣س^{٢}** ×٥ص

=٣س^{٢} (٢س+٥ص).

- يتم عرض الأسئلة الآتية من قبل المعلم:
- استخلص المفاهيم الرياضة الواردة في المثال؟.
- حدد العلاقة بين كل مقدار جبري وعوامله.
- حدد العلاقة المشتركة بين عوامل المقدارين الجبريين.
- ما علاقته بالعامل المشترك الأكبر.
- ما العلاقة بين المقادير الجبرية قبل تحليلها والمقادير الجبرية بعد تحليلها.
- فسّر العلاقة؟
- هل تستطيع أن تعبر عن هذا الاستخلاص بصياغة لفظية.
- كيف ترى عملية التحليل كتفكير في الحياة؟ حدّد ملامحها؟ وأعطِ أمثلة عليها؟
- ينظم المعلم حواراً مع الطلبة يتم فيه تحديد مفهوم تحليل المقدار الجبري بإخراج العامل المشترك الأكبر.

- يستخدم المعلم إستراتيجية المجموعات المتعاونة للاستدلال على تحليل المقدار الجبري التالي بالتجميع ثم إخراج العامل المشترك الأكبر. (١٢د)

مثال : حلل ما يلي: ٣س٢ ص+٥س٢+٣ص٢+٥ص

يتم عرض التساؤلات التالية:

- هل يمكن تحديد الحدود التي تحوي عوامل مشتركة؟ وما هي المتغيرات المتشابهة فيها؟
- هل يمكن تجميعها بأقواس معاً.
- ما العلاقة بين الحدود التي جمعت بالأقواس؟
- هل يمكن تمثيلها بالرسم؟
- استخرج العامل المشترك بينها؟
- ما العلاقة بين عوامل المقدار المرتبط بالقوس مع عوامل المقدار الآخر؟
- هل يمكن استخراج عامل مشترك أكبر؟
- إذا سميت العملية السابقة التحليل بالتجميع، فسّر هذه العلاقة؟ هل يمكن أن تستخلص إضافة أخرى إلى هذه الصياغة؟.
- عبّر عن هذا الاستخلاص بصياغة لفظية؟.
- ينظم المعلم حواراً مع الطلبة يتم تحديد مفهوم تحليل المقدار الجبري بالتجميع ثم إخراج العامل المشترك الأكبر.

- النشاط الثاني: (١٠د)

- باستخدام التعلم المستقل الموجه من قبل المعلم، حلّل ما يلي بإخراج العامل المشترك الأكبر بخطوات مكتوبة ومبررة؟.(حاول تخمين الإجابة أولا)

  ١٠ س٣ص+٢٠س٢ص-٥س٥

- بإشراف من قبل المعلم تحقق من صحة تحليل المقدار الجبري التالي: (٧د)

  ١٥ ل ع-٤ س م + ٦ س ع-١٠ ل م

  الحل : (٣ع -٢م)(٥ل +٢س)

- بتوجيه من المعلم. استخدم طرائق مبررة ومختلفة في تجميع الحدود لتحليل المقدارين الجبريين التاليين: (١٠د)

١) ١٢س٢ +٦ س ن -٢٠ ن س-١٠ ن٢

٢) س٢ ل + ص٤ ل+س٢ م + ص٢ م

ثانياً : الحصة الثانية **(٤٥د)**

النشاط الثالث :

- استخدام التعلم المستقل في حل ورقة العمل رقم (٣) ، ثــم مناقــشة الحلــول بمناقــشة جماعية والاتفاق على حلها، لتنظيم وتعديل مسارات تفكير الطلبة.

التقويم الصفي:

- **حلل ما يلي:- س٢ ك+ ص٢ ك + س٢ع + ص٢ ع**
- **٨ص٢ س+ ١٠ص س٢**
- **١٥س٣ - ١٠س٢ص +٢١س - ١٤ص**

التقويم:

سلّم تقدير لتقويم أداء طالب يحل مشكلة خاصة في تحليل المقادير الجبرية إلى العوامل باستخدام المحتوى ذو التوجه الاستدلالي

الرقم	المهارة	التقدير		
١	حدد المشكلة	١	٢	٣
٢	استخلص المفهوم المرتبط بالمشكلة	١	٢	٣
٣	حدّد العلاقة بين مكونات المشكلة	١	٢	٣
٤	فسّر العلاقة بين المكونات	١	٢	٣
٥	خمن الإجابة	١	٢	٣
٦	وضع تصورا ذهنيا	١	٢	٣
٧	قام بخطوات مكتوبة ومنظمة	١	٢	٣
٨	قام بتبرير كل خطوة	١	٢	٣
٩	حدد العلاقة المشتركة بين المكونات	١	٢	٣
١٠	لاحظ نسقا بين المكونات	١	٢	٣
١١	لاحظ نسقا عاما قابلا للتعميم	١	٢	٣
١٢	توصل إلى الحل	١	٢	٣
١٣	تحقق من الحل بطرق مختلفة	١	٢	٣
١٤	عدّل من مسار تفكيره	١	٢	٣
١٥	شعر بأهمية الحل	١	٢	٣

١ : نفذ بدقة ٢:نفذ إلى حد ما ٣: لم ينفذ

الموقف الصفي الخامس

(المحتوى ذو التوجه الاستدلالي)

عنوان الدرس: الأنماط

الغرض : الاستدلال الرياضي في المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات.

النتاجات العامة: - تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في الاستدلال الرياضي.
- تنمية استقلالية تفكير الطلبة من خلال إدراك أهمية الاستدلال الرياضي.
- استخدام أنماط مختلفة في الاستدلال الرياضي وبناء تخمينات وحجج رياضه.
- تنمية الحس الرياضي لدى الطلبة، وبيان أهمية الرياضيات في الحياة اليومية.

النتاجات الخاصة: - تعميم الأنماط في مواقف حل المشكلات.
- إيجاد الحد الناقص رياضياً في النمط.

المتطلبات السابقة: ترتيب الأعداد، تنظيم الأشكال.

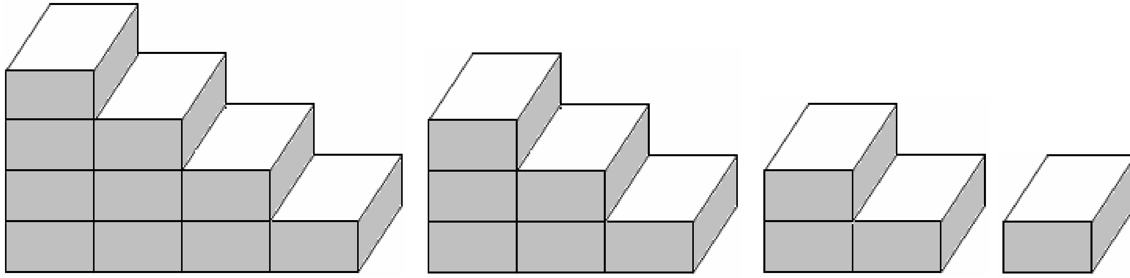
المصادر التعليمية: طبشور، كرتون، مسطرة، أقلام فلوماستر عريض.

<u>تنفيذ الدرس</u>

أولاً: - الحصة الأولى: وتتكون من نشاطين (٤٥د)

- **النشاط الأول:**
- تمهيد:مراجعة الأنماط مع الطلبة من خلال مناقشة أمثلة عددية بسيطة وملاحظة الترتيب والتنظيم بها. **(٢٢د)**
- يعرض المعلم النشاط التالي على لوح كرتون:

أراد شخص عمل درج خارجي كمدخل لمنزله الجديد، وقد اختار قطعاً أسمنتية مناسبة لذلك، وأحضر عامل البناء ليحدد القطع التي يحتاجها، فرسم البنّاء الدرج مبيناً فيه عدد القطع كما هي بالرسم والجدول المرفق.



عدد الدرجات	عدد القطع	مجموع القطع
١	١	١
٢	١+٢	٣
٣	١+٢+٣	٦
٤	١+٢+٣+٤	١٠
١٠	١+٢+٣+٤+.....+١٠	

- يتم استقراء الصيغة النمطية من خلال الأمثلة وتبريرها وذلك بعرض التساؤلات التالية على الطلبة من قبل المعلم. (١٢د)

أ. استخلص المفاهيم الواردة في الرسم؟

ب. حدد العلاقة بين عدد الدرجات وعدد القطع في الرسم والجدول؟

جـ. حدد العلاقة بين عدد الدرجات وعدد القطع ومجموعها؟

د. فسّر العلاقة الضمنية بين عدد الدرجات وعدد القطع؟

هـ. فسّر العلاقة الضمنية لعدد الدرجات والعلاقة الهرمية لعدد القطع؟

ز. هل تلاحظ نسقاً معيناً يبنى عليه هذا النشاط؟ وهل يمكن التعبير عنه بالرموز أو باللفظ.

ح) هل يمكنك استقراء القاعدة أو النمط بدلالة س (التعميم) أو هل تستطيع أن تعبر عنه بالرموز والصياغة اللفظية؟

ط) ما علاقة هذا النسق بعنوان الدرس "الأنماط"؟

- هل ترى انماطا في الحياة اليومية الواقعية؟ أعطِ أمثلة عليها؟
- صغ تعريفاً خاصاً بك لمفهوم النمط (لفظياً ورمزياً) .
- ينظم المعلم حواراً مع الطلبة يتم فيه تحديد مفهوم النمط بلغتهم الخاصة.

- يعطي المعلم الفرصة للطلبة إعطاء أمثلة حول الأنماط من معلوماتهم السابقة ومن الحياة العامة.

- يعرض المعلم التدريب التالي ويطلب من الطلبة من خلال التعلم المستقل تطبيق بعض الحقائق الخاصة كالأمثلة أو التبريرات المرتبطة بصيغة النمط "٦٢٥-٢٥س" . (١٠د)

خزان ماء في مزرعة يحتوي على ٦٢٥م^{٣} من الماء وينقص حجم الماء بمقدار معين من الأمتار المكعبة عن اليوم الذي قبله بحيث يتناقص حسب الصيغة ٦٢٥-٢٥س.

والمطلوب - ما تبريرك لهذا النمط في اليوم الأول والثاني والثالث؟. - هل ستصبح كمية الماء في الخزان في اليوم الرابع ٥٢٥م^{٣} ؟ فسّر ذلك؟.

- **حس عددي وإكمال نمط**

اوجد العدد رقم ١٠٨ في النمط التالي: ١٢، ٢٤، ٣٦، ٤٨، ......

النشاط الثاني: (٢٨د)

- يستخدم المعلم إستراتيجية التعلم المستقل لحل المشكلات التالية موجها الطلبة نحو الحل ، طالبا منهم خطوات الحل ابتداء من الأمثلة ، و تبريرها وربطها بعلاقات ثم صياغة قاعدة النمط رمزياً ولفظياً.

مشكلة (١) :إذا كان ثمن سيارة عند شرائها ١٨٠٠٠ دينارا، إذا كان الثمن ينقص كل سنة بمقدار ٧٥٠ دينارا. أكتب بشكل متسلسل وخطوات محددة ومبررة ثمن السيارة بعد(ن) من السنوات ومنظماً ذلك في جدول؟ (١٠د)

مشكلة (٢):

" يتدرب أحد الرياضيين على سباق المسافات الطويلة، فإذا قطع في الأسبوع الأول مسافة ٣كم، وفي الأسبوع الثاني مسافة ٦ كم، وفي الأسبوع الثالث مسافة ٩كم، وفي الأسبوع الرابع مسافة ١٢كم وهكذا ..... (١٣د)

أجب مما يلي:

١) صف النمط الذي يعبر عن المسافة المقطوعة في التدريب في كل أسبوع من أسابيع التدريب؟.

٢) إذا استمر المتسابق في التدريب على نفس النمط ١٠ أسابيع. أكتب حدود هذا النمط؟.

٣) اكتشف قاعدة النمط؟.

حس عددي: (٥د)

أكمل الفراغ بالعدد المناسب:

السنة	١	٢	٣		٥	س
الزيادة	٢	٤	٦			

ثانياً: - الحصة الثانية: وتتكون من نشاط واحد. **(٤٥ د)**

النشاط الثالث :

- باستخدام استراتيجيه المجموعات المتعاونة، تحل ورقة العمل رقم (٤) وتناقش نقاشا جماعيا، بحيث كل مجموعة تعرض حل أحد الأسئلة المكلفة بها.

أما السؤال الثالث في الورقة فيترك للتعلم المستقل.

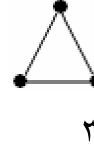
التقويم: بيتي

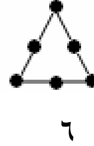
١) يزداد عدد خلايا نوع من أنواع البكتيريا بسرعة كبيرة جداً، بحيث تنقسم كل خلية بكتيريا إلى أربع خلايا في الثانية الواحدة، ففي أحد المختبرات إذا كان لدينا خلية واحدة من هذا النوع:

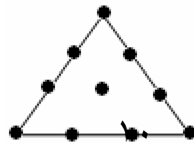
أ) كم يكون عدد الخلايا بعد مرور(٣) ثواني،(٤) ثواني، (ن) من الثانية؟

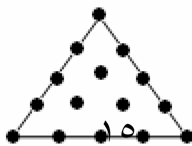
ب) كم يكون الزمن المستغرق ليصبح عدد الخلايا ٥١٢ خلية؟.

٢) تسمى الأعداد التي يمكن ترتيبها بنقط على شكل مثلث، الأعداد المثلثية، ويبين الشكل أدناه الأعداد المثلثية الخمسة الأولى. اكتب أول تسعة أعداد مثلثية؟ ثم اكتشف النمط في تلك الأعداد؟.

١ 







الموقف الصفي السادس
(المحتوى ذو التوجه التواصلي)

عنوان الدرس: الاقتران وبيانه

الغرض : التواصل الرياضي في المعرفة المفاهيمية والإجرائية وحل المشكلات.

النتاجات العامة: - تنمية قدرات الطلبة ومهاراتهم في التواصل الرياضي .
- تعزيز تفكير الطلبة وإيصال أفكارهم بطريقة واضحة للآخرين والتعبير عنها بطرق متعددة.
- تنمية الحس الرياضي لدى الطلبة، وبيان أهمية الرياضيات في الحياة اليومية.

النتاجات الخاصة: - تميز الاقتران من العلاقة.
- إيجاد قاعدة الاقتران.
- استخدام اختبار الخط الرأسي لتمييز الاقتران.

المتطلبات السابقة: المستوى البياني، الأنماط، العلاقات، التحويل الهندسي.

محتوى الدرس: تعريف العلاقة والاقتران، تمثيل الاقتران، اختبار الخط الرأسي.

المصادر التعليمية: طبشور، كرتون، مسطرة، أقلام فلوماستر عريض، ورق بيان. المكتبة، مختبر الحاسوب ، شبكة الانترنت.

تنفيذ الدرس

أولاً: - الحصة الأولى: - وتتكون من نشاطين: (٤٥د)

- **النشاط الأول:**
- مراجعة العلاقة بين النمط والاقتران، مراجعة خط الأعداد والمستوى الديكارتي. **(٢٠د)**

- يستخدم المعلم استراتيجية المناقشة الجماعية. (١٠د)

- يعرض المعلم مفهوم العلاقة، الاقتران، للمناقشة العامة مع الطلبة.

- يسجّل المعلم جميع التعليقات التي وردت من الطلبة حول المفهومين.

- يوسّع المعلم من النقاش ويطلب من الطلبة إعطاء أمثلة (أن أمكن).

- يطلب إعطاء تمثيلات على شكل رسوم مقترحة حول تصوراتهم عن المفهومين.

- يطلب مفاهيم ترتبط بالمفهومين ويحددها مع الطلبة مثل، المجال، المدى، القاعدة.

- يقرّب المعلم الصورة أكثر بعرض أمثلة من الحياة على شكل تساؤلات مثل:

ما العلاقة بين المعلم والمبحث الذي يدرسه؟

ما العلاقة بين طول الطالب ووزنه؟

ما العلاقة بين الطالب وهوايته؟

ما العلاقة بين نوع المادة وحالتها الطبيعية؟

ما العلاقة بين الدولة والعاصمة؟

- يعمل الطلبة أزواج تربط كل معلم والمبحث الذي يدرسّه في المدرسة.

- ما علاقة ذلك بالمدخلات والمخرجات والعملية التي تربط بينهما.

- يطوّر المعلم مع الطلبة مفهوماً صحيحاً حول العلاقة، ويصيغها الطلبة بلغتهم الخاصة، وصولاً إلى التعريف الشبيه بالتعريف الآتي: " مجموعة من الأزواج المرتبه ومجالها كل المساقط الأولى ومداها كل المساقط الثانية لهذه الأزواج.

- يطوّر الطلبة بمساعدة المعلم صياغة لمفهوم الاقتران قريبة من الصياغة الآتية:

علاقة تربط كل عنصر في مجالها بعنصر واحد فقط في مداها.

- يمثّل الطلبة الاقتران بتمثيلات متعددة بتوجيه من المعلم.

- يعطي الطلبة أمثلة حول الاقترانات وصولاً إلى الصورة الجبرية للاقتران ص=ق(س) ويترجمها الطلبة بصياغة لفظية.

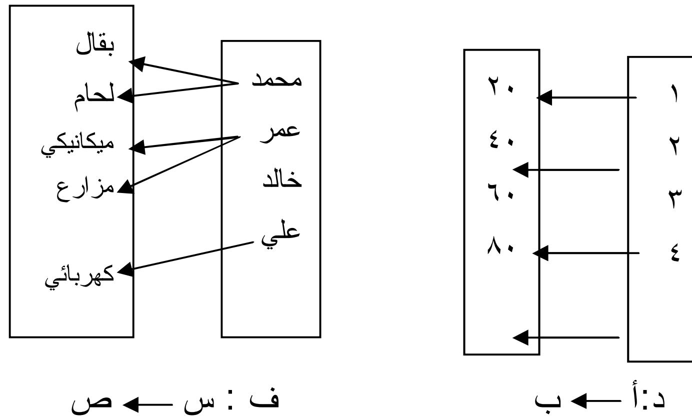
• يتم استخدام إستراتيجية المجموعات المتعاونة، والتي تهدف إلى استخدام الطلبة الحوار والمناقشة والتأمل بعناصر الاقتران، وترجمته من الصياغة اللفظية إلى الرمـــوز مـــن خلال حل التدريب التالي.

تدريب: أي من العلاقات الآتية تمثل اقتران. (٨د)

ع= {(٣، ١)، (٤، ٢)، (٣، ٥)}

هـــ={(١،١)، (٣، ٢)، (٢، ٥)، (١، ٤)} .

ف= {(٠،٠)، (١،١)، (٢،٢)، (٢، ٣)}



- **تدريب** :يتم استخدام التعلم المستقل من خلال توجيه وتنظيم وتعديل أفكار الطلبة بالتغذية الراجعة من قبل المعلم أو زملائه عندما يحتاج ذلك. **(٧د)**

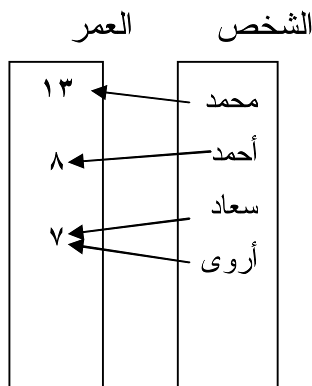
- يبين الشكل المرفق علاقة تربط بين عناصر المجال والمدى المطلوب:

أ) تأمل الشكل المرفق؟.

ب) جد عناصر المجال المدى؟

جـــ) هل هذه العلاقة تمثل اقترانا؟

فسّر إجابتك بلغة مكتوبة ؟



تقرير: (١٠د)

– يكلف الطلبة بشكل مجموعات متعاونة بكتابة تقرير عن ما يعرفوه عن اختبار الخط الرأسي وعلاقته بالاقتران، وكيفية تطبيقه على أمثلة يقترحها الطلبة من خلال الرجوع إلى المصادر المختلفة وشبكة الانترنت.

- يتم مناقشة تقارير الطلبة من قبل المعلم، بشكل جماعي والوصول إلى خطوات مكتوبة حول استخدام اختبار الخط الرأسي لتمييز الاقتران.

- النشاط الثاني: **(١٥د)**

- تقديم ورقة العمل رقم (٥) داخل مختبر الحاسوب.
- ينفذ الطلبة الحل عن المجموعات المتعاونة لزيادة التواصل والتحاور بين الطلبة.
- تناقش المجموعات حلولها بشكل جماعي، وتثبيت الحل الصحيح على السبورة.

ثانياً: - الحصة الثانية: **(٤٥د)**

- النشاط الثالث:

- يستخدم المعلم إستراتيجية المناقشة الجماعية عند حل السؤال التالي: (١٠د)

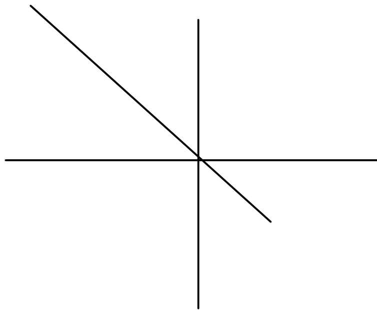
يحفظ أحمد ٩ سور قصيرة من القرآن الكريم يومياً، أنشى جدولاً يبين اقترانا بين عدد السور التي يحفظها أحمد بعد يوم ويومين وثلاثة أيام ثم (ن) من الأيام؟ (كم عدد سور جزء عم؟)

- يتم قراءة السؤال بشكل مستقل وصامت من قبل الطلبة.
- يتم عمل نقاش عاما حول السؤال.
- يكلف الطلبة بعمل جدول يمثل المجال والمدى.
- يكلف الطلبة بعمل عمود في الجدول يمثل العملية.
- يتم تعبئة المعلومات في الجدول جماعياً.
- يكتشف الطلبة قاعدة الاقتران ويتم صياغتها لفظياً وبالرموز.

- يتم استخدام المجموعات المتعاونة في حل السؤال التالي، وكتابة خطوات الحل وتمثيلها على المستوى البياني. (١٠د)

جد قاعدة العلاقة التي تربط كل من المتغيرين س،ص في الشكلين، وبيّن أن كانت هذه العلاقة تمثل اقترانا باستخدام اختبار الخط الرأسي؟.

س	-٢	-١	١	٢
ص	٢	١	-١	-٢



- يتم تنفيذ التدريب التالي باستخدام التعلم المستقل من قبل الطالب، من خلال تجريب أفكاره وتواصله مع معلمه وزملائه عند الحاجة، والاستماع إليهم والتفكير معهم بصوت عال أحيانا، من أجل تعديل أفكاره الخاطئة. (١٠د)

- أكتب مسألة من واقع الحياة يمكن أن تمثل الاقتران التالي : ق(س)=٣س وضّح العلاقة بين المجال والمدى والقاعدة؟ وكيفية حلها؟

- يتم قراءة التدريب التالي بطريقة صامته، لاستيعاب الفكرة من التدريب، ثم قراءة المسألة بتحليل وفهم من قبل بعض الطلبة، ثم حل المسألة باستخدام المجموعات المتعاونة والإجابة عن السؤال من خلال تقديم تقرير مكتوبا يعرض أمام الطلبة.

التدريب: (١٥د)

- ليكن ت علاقة بين س = {٢ ،١،٣، ٤}

ص= {١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩}

ص = س+١

أجب عما يلي:

أ) مثّل بيان هذه العلاقة بالأزواج.

ب) مثّل بيان هذه العلاقة بالأسهم.

جـــ) مثل بيان هذه العلاقة بالمستوى البياني.

د) استخدم اختبار الخط الرأسي للحكم على أن العلاقة السابقة تمثل اقتراناً.

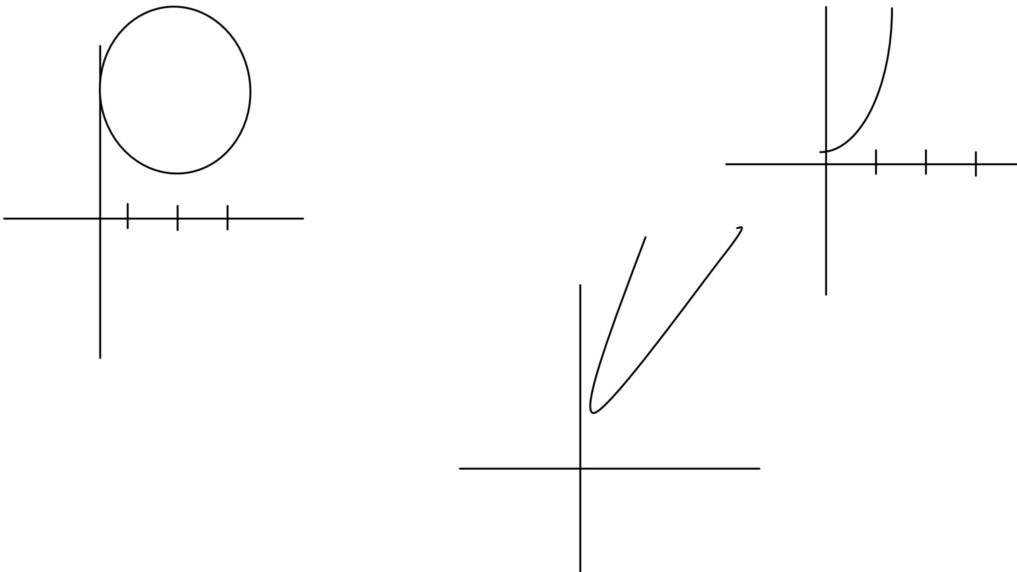
التقويم

قائمة رصد لتقويم أداء مهارات التواصل لطالب أثناء العمل في مجموعات تعاونية عند حل مسائل في الاقتران وبيانه باستخدام المحتوى ذو التوجه التواصلي

الرقم	الفقرة	نعم	لا
١	يتقبل زملائه بالمجموعة نفسها		
٢	قام بالمهمات الموكولة إليه		
٣	ساعد زملائه في المجموعة نفسها عند الحاجة		
٤	شارك في المناقشة		
٥	عبر عن رأيه بوضوح		
٦	بادر إلى تحمل أعباء المهمات الصعبة		
٧	عدّل من مسار تفكيره		
٨	قدّر أهمية الحل		

التقويم الصفي:

١. بين أن كانت كل من العلاقات التالية اقتراناً باستخدام اختبار الخط الرأسي.



٢، هل العلاقة التي تربط كل عدد بمربعه تمثل اقترانا؟ فسّر ذلك؟

٣، هل مساحة الدائرة اقترانا في نصف قطرها؟ فسّر ذلك؟

ورقة عمل
(١)

الاســـم: **الصف:** **الشعبة:**

السؤال الأول: عيّن الحدود الجبرية المتشابهة فيما يلي : (مجموعة متعاونة)

٧ك^{٦}، -٦م ن، ٣ ل^{٦}، ٤ س ع، م ن، -٩ص

٨س ع، ٥ ص^{٢}، ١٢ص، ٢ل٦، ٢٥ن

١. ....

٢. ....

٣. ....

٤. ....

السؤال الثاني: عين الحدود الجبرية المتشابهة في كل من المقادير الجبرية الآتية:

أ) ٣ س+٥ص+٧س+٦ص

ب) ٣أب-٥س+-٥أب+٥س^{٢}

جـ) ٢أ^{٢}ص+٥+-٨ص^{٢}أ+أ^{٢}ص

السؤال الثالث: صل بخط مستقيم كل حد جبري في العمود الأول بالحد الجبري الذي يشبهه في العمود الثاني:

العمود الأول	العمود الثاني
٣/١ ب جـ^{٢}	٧ ل ع هـ
- س^{٢}ع^{٣}	١٤حـ^{٢} ن و
١٤ل ع هـ	- س^{٣} ص^{٣}
- ٢٦جـ^{٢} و ن	٦/٥ ب جـ^{٢}
س^{٣} ص^{٣}	٨ ع^{٣} س^{٢}
	١٣هـ^{٢} س

ورقة عمل رقم

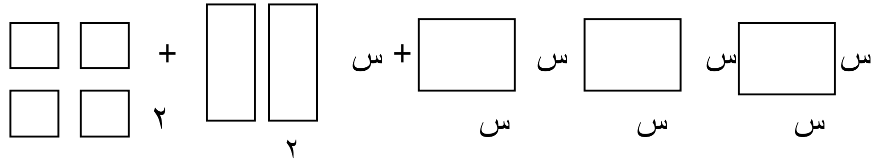
(٢)

الاســـم: **الصف:** **الشعبة:**

السؤال الأول: خزان ماء مكعب الشكل طول حرفه ($٢س^٣$+٥س-١) متر جد سعة الخزان بدلالة س؟ ثم إذا كان قيمة س=٢ ، فما سعة الخزان بدلالة القيمة العددية؟

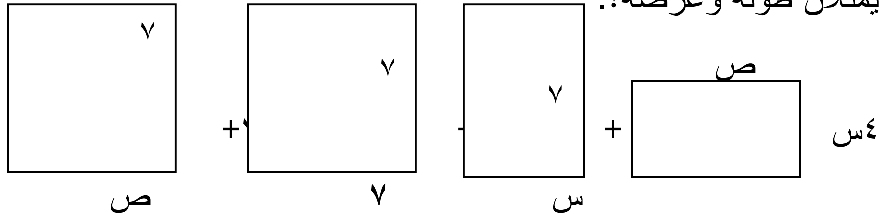
السؤال الثاني: جد مجموع مساحات الإشكال التالية؟

وما قيمتها العددية إذا كانت س=٣سم



السؤال الثالث: بين خطأ العبارة التالية (س+ص) (ع+ك) = (س+ص) ×ع+ك وذلك بأخذ أمثلة عددية؟

السؤال الرابع : حوّل مجموعة مساحات الأشكال التالية إلى شكل هندسي واحد بمقدارين جبريين يمثلان طوله وعرضه؟.



السؤال الخامس: من المعلوم أن بعض المراوح التي تعتمد على تحريك الهواء وإطلاق رذاذ الماء ليساعد على زيادة رطوبة الجو حيث تعتمد نسبة الرطوبة على مساحة إطلاق الرذاذ من جسم المروحة، اتجاه المكان فإذا علمت أن المروحة تحوي ٤ فراشات تشكل دائرة الشكل نصف قطرها نق وجسم المروحة على شكل مربع فاحسب مساحة المنطقة التي تساعد على إطلاق رذاذ الماء والتي تمثل المنطقة خارج الفراشات؟

ورقة عمل رقم

(٣)

الاســـم :

الصف : **الشعبة :**

السؤال الاول : أكتب ما يلي بأبسط صورة، وبعدة طرق؟

٣س^{٢} + ٧ ص - ١٤س^{٥}+١٦ ص

السؤال الثاني: حلل ما يأتي مع خطوات مفسّرة:

أ) س (ص - ع) ٢ +أ (ع - ص)

ب) س٣+ س^{٢}ع+٢ ص س+٢ ص-٥ س-٥ع

السؤال الثالث: هل يعتبر التحليل الآتي للمقدار بأبسط صورة:

٤ س٣ ص ع+٨ س ص^{٢} ك= س (٤س^{٢} ص ع +٨ ص^{٢} ك)

السؤال الرابع : بركة ماء على شكل مستطيل مساحتها ٣س^{٢} – ٦ س ص إذا علمت أن أحـد أبعادها ٣ س فما هو البعد الآخر؟ اكتب تبرير كل خطوة؟

السؤال الخامس: ممر على شكل مستطيل ، إذا كان المقدار الجبري

٨ أ^{٢}ب - ١٠ أ ب^{٢} يمثل مساحة هذا الممر. فما طوله وعرضه بدلالة المتغيرات أ،ب وإذا كان أ=٥، ب= ٣؟ ما هي إبعاد هذا الممر؟ برر إجابتك؟

ورق عمل (٤)

الاسم: **الصف:** **التاريخ:**

السؤال الأول: سقطت كرة مطاطية من ارتفاع مترين وكانت بعد كل صدمة ترتد على إلى ارتفاع يساوي نصف الارتفاع الذي سقطت منه، أجب عن الأسئلة التالية:

١) أكتب ارتفاع الكرة بعد السقوط الأول والثاني والثالث والرابع والخامس؟.
٢) هل ترى هناك نمط؟
٣) إذا كانت تشكل نمطاً أكتب قاعدته؟
٤) جد ارتفاع الكرة بعد السقوط العاشر؟

السؤال الثاني: لديك الجدول التالي الذي يمثل عدد الأضلاع للشكل المضلع وعدد الأقطار التي يمكن رسمها فيه.أملأ الفراغات فيه؟ واكتشف النمط واكتب قاعدته؟

الأضلاع	٣	٤	٥	٦	٧	٨	ن
الأقطار	٠	٢					

السؤال الثالث:(تستخدم إستراتيجية التعلم المستقل ومتابعة المعلم)

لديك الجدول المرافق الذي يبين جدول حركة الحافلات من مواعيد مغادرة ووصول خط حافلات تنطلق من أحد إحياء كان عمان إلى مركز المدينة والمطلوب تقييم هذا النمط؟ وإذا أراد شخص أن يصل إلى مركز المدينة قبل الساعة الواحدة ظهراً، فما آخر موعد يستقل فيه الحافلة من المحطة؟

جدول حركة الحافلات	
المغادرة	الوصول
٦:٤٠ ص	٧:١٠ ص
٧:٣٠	٨:٠٠
٨:١٠	٨:٤٠

ورقة عمل رقم (٥)

(داخل مختبر الحاسوب)

الاسم: الصف: التاريخ:

السؤال الأول: مثّل الاقتران ق={ (١، ٦)، (٢ ،٥)، (٣، ٢)، (٤،٤)} على المستوى البياني مع توضيح خطوات التمثيل كتابياً؟.

السؤال الثاني: أ) باستخدام التخمين أو الأداء الذهني، وضح سبب اعتبار العلاقة ق(س)= ٤ -٣س اقتراناً؟ أعطِ خطوات ذهنية بالتعاون مع زملائك مع التفسير؟

ب) إذا كان ق(س) =٥ جد ق (-١)، ق(٠)، ذهنياً وباستخدام التمثيل الهندسي؟

السؤال الثالث : استخدم الوسائط الالكترونية في المنهاج المحوسب للتعرف على ألاقترانات وتمثيلها والتي رموزها ما يأتي:

T265-0401-MFA-01

T616-0401- MFA-05

حس جبري:

فكّر في طرق أخرى لتمثيل الاقتران واختباره على الحاسوب؟

دليل مظاهر القوة الرياضية في البرنامج التعليمي

الموقف الصفي	رقم النشاط	الإجراءات	القدرات الرياضية	العمليات الرياضية
الأول	١	- تمهيد - تعريف مفهوم الحد الجبري وأمثلة عليه - مفهوم المقدار الجبري	معرفة مفاهيمية وإجرائية	ترابط رياضي/ ربط المعارف الرياضية ببعضها، الربط بموقف حياتي - تواصل رياضي/لفظي ورمزي ومناقشة، ونمذجة، لاستماع ، احترام الآراء، والتعبير اللفظي الصحيح للمفاهيم والتعاون بالمجموعات
	٢	إيجاد القيمة العددية لمقدار جبري - حساب القيمة العددية لمفهوم فيزيائي- المسافة	معرفة إجرائية	- ترابط رياضي/ ربط المعارف الرياضية ببعضها، الربط بموقف حياتي، ربط المعرفة المفاهيمية بالإجرائية والتنظيم، ربط المعرفة الرياضية بالعلوم الأخرى - تواصل رياضي/لفظي ورمزي ومناقشة، ونمذجة، لاستماع ، احترام الآراء، والتعبير اللفظي الصحيح للمفاهيم والتعاون بالمجموعات - استدلال رياضي/ المشاركة في تثبيت خطوات الحل وتعديل مسار تفكير الطالب
	٣	- حساب محيط ومساحة حديقة - حساب تكلفة إطار من الألمنيوم	المعرفة في حل المشكلات	- التواصل الرياضي/ المناقشة- تمثيل متعدد - تأمل – تخيل- معالجة ذهنية- قراءة جهرية- صياغة لفظية - ربط رياضي/ معرفة مفاهيمية مع إجرائية و موضوعات الجبر بالهندسة ومعلومات سابقة

الثاني	١	- تمهيد - جمع الحدود الجبرية وطرحها وعلاقتها بالمقدار الجبري - تعريف مفهوم الحدود الجبرية المتشابهة - ورقة عمل رقم ١	معرفة مفاهيمية وإجرائية	- ترابط رياضي/ ربط المعرفة الرياضية السابقة باللاحقة ، ربط المعرفة المفاهيمية بالإجرائية - تواصل رياضي/ مناقشات تعاونية ، تواصل لفظي
	٢	- حل مسائل بخطوات منظمة ومبررة - حل مسائل بمجموعات متعاونة تراجع حلولها معا وأحيانا بتعلم مستقل وبتوجيه المعلم - المعالجة الذهنية والحسابية عند حل المسائل وبخطوات مكتوبة - المعالجة الحاسوبية - مسائل حياتية - حس رياضي	- معرفة إجرائية	- ترابط رياضي/ربط المعرفة المفاهيمية بالإجرائية، ربط مع الحياة - تواصل رياضي/ المناقشة العامة والمناقشة داخل المجموعات، تواصل لفظي - الاستدلال الرياضي/ مراجعة الحل وتبرير الخطوات، التخمين
	٣	- كتابة تقرير حول مشكلة رياضية حياتية وحلها - مناقشة التقرير عند تقديمه	معرفة مفاهيمية وإجرائية وحل المشكلات	- تواصل رياضي/ لفظي وكتابي واستماع وحوار - ترابط رياضي / ربط مع الحياة وربط المعرفة المفاهيمية مع الإجرائية وربط مع موضوعات أخرى الاقتصاد - استدلال رياضي/ بحث في العلاقات بين المفاهيم وتبرير الخطوات والحل

الثالث	١	- مراجعة - مفهوم الضرب على الحدود الجبرية - الحدود الجبرية وخاصية التوزيع	معرفة مفاهيمية	- تواصل رياضي/ ربط المعرفة الرياضية السابقة مع اللاحقة، - ترابط رياضي/ ربط الموضوعات الرياضية الحسابية بالهندسية
	٢	- ضرب المقادير الجبرية بأساليب متعددة وبخطوات مكتوبة ومنظمة ومبررة - مراجعة حلول المسائل - أخطاء شائعة بضرب المقادير الجبرية - المعالجة الذهنية والتخيلية والحسابية والتكنولوجية	معرفة إجرائية	- ترابط رياضي / المعرفة المفاهيمية بالإجرائية - استدلال رياضي/ مراجعة الحل وتفسير الخطوات وتبريرها
	٣	حل ورقة عمل ٢	معرفة مفاهيمية وإجرائية وحل المشكلات	- تواصل رياضي/ حوار داخل المجموعات - ترابط رياضي/ ربط الموضوعات الرياضية ببعدها حساب بهندسة ، وربط الجبر بالعلوم الأخرى كالفيزياء استدلال رياضي/ التخمين و التحزير الرياضي

الرابع	١	- مراجعة العامل المشترك الأكبر بن الحدود الجبرية - مفهوم التحليل إلى العوامل بين المقادير الجبرية - تحليل المقادير الجبرية بالتجميع وإخراج العامل المشترك	معرفة مفاهيمية	- الترابط الرياضي/ المعرفة السابقة باللاحقة - الاستدلال الرياضي/ الاستخلاص وتحديد العلاقات وتفسير ها - تواصل رياضي/المناقشة والتواصل اللفظي والكتابي
	٢	- تحليل مقادير جبرية بإخراج العامل المشترك - التحليل بطرق متعددة	معرفة إجرائية ومفاهيمية	- الاستدلال الرياضي/ التبرير والتخمين وتنوع الحجج
	٣	ورقة عمل٣	معرفة مفاهيمية وإجرائية وحل المشكلات	- ترابط رياضي/ المعرفة الإجرائية بالمعرفة المفاهيمية ، ربط الهندسة بالجبر - استدلال رياضي/ مراجعة الحل والتثبت من الحل، الاستنتاج، الخطوات المنظمة

الخامس	١		- مراجعة - عرض مثال من الحياة يتضمن نمطا ومناقشته(الدرج) -عرض تدريب آخر من الحياة يعرض فيه صيغة ويطلب حالات خاصة فيه - حس رياضي	معرفة مفاهيمية	ترابط رياضي/ ربط المعرفة السابقة بالأنماط مع المعرفة اللاحقة، ربط الأنماط في الحياة اليومية استدلال رياضي/ استخلاص ، تحديد العلاقات، تفسير العلاقات، استقراء،تبرير النمط تواصل رياضي/ لفظي ورمزي
	٢		- حل المشكلة١ - حل المشكلة٢ - حل المشكلة٣ - حس رياضي	معرفة مفاهيمية وإجرائية	- ترابط رياضي/ موضوع الجبر بالحياة، الربط مع العلوم الأخرى - استدلال رياضي/ الاستقراء واكتشاف القاعدة أو النمط ،الاستنتاج و التبرير للحالات الخاصة من العامة - التواصل الرياضي/ الصياغة اللفظية والرمزية ،الجداول
	٣		- ورقة عمل ٤	معرفة مفاهيمية وإجرائية وحل المشكلات	- تواصل رياضي/مناقشة داخل المجموعات ثم المناقشة الجماعية - ترابط رياضي/ موضوع الجبر بالحياة، الربط مع العلوم الأخرى - استدلال رياضي/ الاستقراء واكتشاف القاعدة أو النمط ،الاستنتاج و التبرير للحالات الخاصة من العامة

السادس	١	- مراجعة - مفهوم العلاقة، الاقتران - أمثلة وتمثيلات - تمييز الاقتران من العلاقات - تقرير حول اختبار الخط الراسي	معرفة مفاهيمية معرفة مفاهيمية	التواصل الرياضي/ المناقشة، الوصف، الصياغة اللفظية، الصياغة الرمزية، التمثيل - استدلال رياضي/التفسير والتبرير، وتحديد العلاقة - ترابط رياضي/ ربط المعرفة السابقة باللاحقة
	٢	ورقة عمل٥	معرفة إجرائية	- التواصل الرياضي/ الحوار داخل المجموعة، التمثيل الرياضي، المعاجة الحاسوبية - الاستدلال الرياضي/ التخمين الرياضي، التفسير والتبرير، تثبيت الحل
	٣	حل مشكلات رياضية استخدام الاختبار الراسي كتابة مسالة من الحياة وتمثيلها كتابة تقرير حول مسالة	معرفة مفاهيمية وإجرائية وحل المشكلات	التواصل الرياضي/ المناقشة والحوار الاستماع إلى الزميل ، التفكير بصوت مرتفع، القراءة الصامتة، التواصل الكتابي، التمثيل استدلال رياضي/ الاكتشاف، التفسير والحكم على الإجابة

الملحق(٣)

النتاجات الخاصة لوحدتي المقادير الجبرية

والأنماط و الاقترانات ومستوياتها بعد التحكيم

الصف: الثامن

الرقم	**وحدة المقادير الجبرية**	مستوى الهدف	صلاحية الهدف	التعديل المقترح
أن يكون الطالب قادرا على أن:				
١	يتعرف مفهوم الحد الجبري	معرفة		
٢	يتعرف مفهوم المقدار الجبري	معرفة		
٣	يحل مسائل عملية على القيمة العددية للمقدار الجبري	تطبيق/حل مسألة		
٤	يميز الحدود الجبرية المتشابهة من غيرها	فهم		
٥	يجد ناتج جمع حدود جبرية متشابهة	تطبيق		
٦	يحل مسائل عملية على طرح حدود جبرية متشابهة	تطبيق/حل مسألة		
٧	يعّرف عملية الضرب على المقادير الجبرية	معرفة		
٨	يعبر عن حاصل ضرب مقدارين جبريين باستخدام الأسس	فهم		
٩	يجد ناتج ضرب حد جبري في مقدار جبري	تطبيق		
١٠	يجد ناتج ضرب مقدارين جبريين	تطبيق		
١١	يحلل الحدود الجبرية إلى عواملها	تحليل		
١٢	يتعرف مفهوم العامل المشترك الأكبر بين الحدود الجبرية	معرفة		
١٣	يجد العامل المشترك الأكبر لحدين جبريين	تطبيق		
١٤	يجد العامل المشترك الأكبر بين مقدارين جبريين مبسطين	فهم		
١٥	يحلل المقدار الجبري بإخراج العامل المشترك الأكبر	تحليل		

	وحدة الأنماط و الاقترانات	مستوى الهدف	صلاحية الهدف	التعديل المقترح
	أن يكون الطالب قادرا على أن:			
١٦	يكتب قاعدة نمط بناء على معطيات محددة	تركيب		
١٧	يجد الحد الناقص في النمط	تركيب		
١٨	يميز الاقتران من العلاقة	فهم		
١٩	يكتب قاعدة الاقتران	تركيب		
٢٠	يستخدم اختبار الخط الرأسي لتمييز الاقتران من العلاقة	تطبيق		
٢١	يتعرف مفهوم الاقتران الخطي	معرفة		
٢٢	يحل مسائل عملية على الاقتران الخطي	تطبيق/ حل مسألة		
٢٣	يتعرف الاقتران الثابت كحالة خاصة من الاقتران الخطي	معرفة		
٢٤	يمثل الاقتران الخطي بيانيا	تطبيق		
٢٥	يجد ميل منحنى الاقتران الخطي إذا علم معادلته	فهم		
٢٦	يجد مقطع الخط المستقيم مع محور الصادات إذا علم معادلته	تطبيق		

الملحق (٤)
اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية
في الصورة الأولية

الصف: الثامن الأساسي

يتكون هذا القسم من (٢٩) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، حيث يوجد لكل فقرة أربع إجابات واحدة فقط منها صحيحة والمطلوب منك أن تضع إشارة (×) على رمز الإجابة الصحيحة وذلك على ورقة الإجابة المرفقة ٠

مثال محلول :-

- قيمة (س) في المعادلة ٢ × س = ٨ هي ٠٠٠٠

أ) ٤ ب) $\frac{١}{٤}$ ج) ٢ د) ٨

لاحظ أن الإجابة الصحيحة هي (٤) لذلك تضع الإشارة (×) على الرمز أ الذي يمثل رمز الإجابة الصحيحة وذلك على ورقة الإجابة المرفقة ٠(لكل فقرة علامة)

---

١٠ معامل الحد الجبري (-٩م ن٢)

أ) - م ب) م ج) ٩ د) – ٩

٢٠ ضع عددا او رمزا في الفراغ لتصبح العبارة التالية صحيحة

٢س (٤ن + ع) = ... * ٤ن = ... * ع

أ) ٢ س ب) ٢ ج) س د) ع

٣٠ العامل المشترك الأكبر بين حدين أو أكثر هو

أ) حاصل ضرب العوامل المشتركة في اكبر أس

ب) حاصل ضرب العوامل المشتركة في اصغر أس

ج) حاصل ضرب العوامل غير المشتركة في اصغر أس

د) حاصل ضرب العوامل غير المشتركة في اكبر أس

٤٠ احد الصيغ التالية يعبر عن مقدار جبري

أ) نصف قطر دائرة ب) النسبة التقريبية ج) محيط مستطيل د) المتغير س

---

٥. احد الحدود الجبرية التالية لا يشبه الحدود الأخرى

أ) – ٥م٢ص ب) ٤م٢ص ج) ٣م٢ ص د) م٢ص٢

٠٦ ما هو العامل المشترك الاكبر بين المقدارين الجبريين ٨ ب (ص – ٢م)٣، ٢٤ س (٢ ص – ٤ م)٢

أ) ٢ ٣(ص -٢م)٣ ب) ٢ ٣ *٣ب ج) ٢ ٣(ص – ٢م) د) ٢ ٢(ص – ٢م)

٠٧ عبر عن العملية التالية بصيغة اخرى (٢أ +ب) (٢أ +ب)؟

أ) (٢أ + ب)٢ ب) ٤أ +٢ب ج) (٢أ – ب)٢ د) (٤ ٢أ +ب٢)

---

٠٨ اذا علمت ان حجم خزان دائري مملوء بالماء يساوي (πنق٢ * ع) فان حجم الماء فيه عند نق =٢م ، ع = ٣م

أ) ٦π م٣ ب) ٨π م٣ ج) ١٢π م٣ د) ١٨π م٣

٠٩ ما ناتج العملية التالية (٥ س٢ + -٧ س٢)؟

أ) ٢س٢ ب) -٢س٤ ج) ٢ س٤ د) -٢ س٢

١٠ .اذا كان محيط قطعة ارض مستطيلة الشكل يعبر عنها بالمقدار الجبري (٨س٢ + ٥س م) فما عرضها اذا كان طول القطعة (٣ س٢ + ٢ س م)؟

أ) ٢ س٢ – س م ب) س ٢ – ٢/١ س م ج) ٢ س٢ – ٢/١ س م د) ٢س٢ +س م

١١.اوجد ناتج العملية التالية ٣ س٣ (٥ س٢ + ٧ ص) ؟

أ) ١٥ س٥ + ٢١ س٣ ص ب) ١٥ س٥ + ٧س ج) ٥ س٢ + ٢١ س٣ ص

د) ١٥ س٦ + ٢١ س٣ ص

١٢. جد ناتج (٢ل + م)٢؟

أ) ٤ل٢ +٤ل م + م ب) ل٢ +٤ل م + م٢

ج) ٤ل٢ +٢ل م + م٢ د) ٤ل٢ +٤ل م + م٢

١٣.اذا كان الحدين الجبريين ٧ س٣ ص، ٢١ س٢ ص٢ فما هو ع.م.أ؟

أ) ٣ س٢ ص ب) ٧ ص٢ س ج) ٧ س٢ ص د) ٣ ص٢ س

---

١٤. حلل الحد الجبري التالي الى ابسط عوامله (١٨ س٢ص)؟

أ) ١٨*س*س*ص ب) ٦*٣*س٢ص ج)٣*٢*٣س*س ص د)١٨*س*س*ص

١٥.عوامل المقدار الجبري (١٠ ل٣ – ٤ل) باخراج العامل المشترك الاكبر هي ---

أ) ٢ ل٢ (٥ل – ٢) ب) ٢ ل (٥ل٢ – ٢)

ج) ٢ ل٢ (٥ل – ٤) د) ٢ل٢ (٥ل -٢ل)

١٦.أي الصيغ التالية لا يعد اقترانا خطيا؟

(س)= ٥س٢ +٣ ب) ل(س)= ٢س +٣

ج) ل(س) = ٣- س د) ل(س) = ٨

١٧. يكون الاقتران الخطي ق(س) = أس+ب متزايدا اذاكان معامل س -----

أ) أ > صفر ب) أ < صفر ج) أ = صفر د) أ > او = صفر

١٨.أي من الاقترانات التالية يعتبر اقترانا ثابتا؟

أ) ل(س) = س +٢ ب) ل(س)= ٢/١س +٣

ج) ل(س) = ٣ د) ل(س) = ٥ – س

١٩.اي الخيارات التالية لا تمثل اقترانا ؟

أ) ع = { (١، ٥) ، (٢، ٦)، (٣، ٧) } ب) ع = { (١، ٥) ، (١، ٦)، (٢، ٧) }

ج) ع = { (١، ٥) ، (٢، ٥)، (٣، ٥) } د) ع = { (١، ٥) ، (٢، ٦)، (٣، ٦) }

٢٠. اذا علمت ان ق(س) = ٣- ٧س فان ميل الاقتران ق(س) الاقتران ل(س) هو

أ) ٣ ب) -٧ ج) -٣ د) ٧

٢١. ليكن ق(س) =٣س+١ . جد قيمة س اذا كانت ق(س) =٧؟

أ) ٣/٨ ب) ٣ ج) ٨/٣ د) ٢

---

٢٢. يتحرك جسيم على خط الاعداد في المستوى البياني حسب الاقتران ق(س) = ٢س – ٢ فاذا كان الحجم يقع عند س = ٢/١ فحدد موضع الجسم على المسقط الصادي؟.

أ) ١ ب) -٢ ج) -٣ د) -١

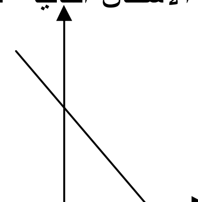
٢٣. اذا كان ق(س) =٧- ٢س فجد ق (٣)؟

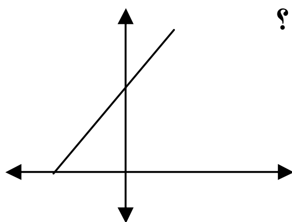
أ) ١ ب) -١ ج) ١٣ د) -١٣

٢٤. اذا علمت ان ق(س) = - ٥ فما هو مقطع الخط المستقيم ق(س) الاقتران مع محور الصادات؟

أ) صفر ب) ٥ ج) -٥ د) ١

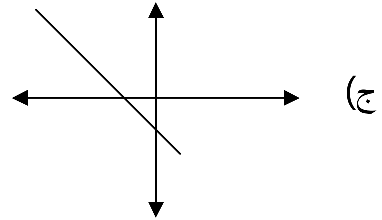
٢٥.أي الاشكال التالية تعد تمثيلا بيانيا للاقتران ق(س) = - س+١؟



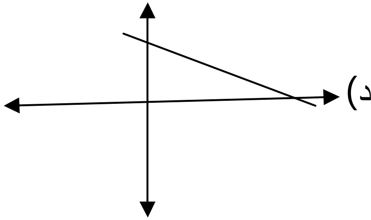


أ) ب)

ج)

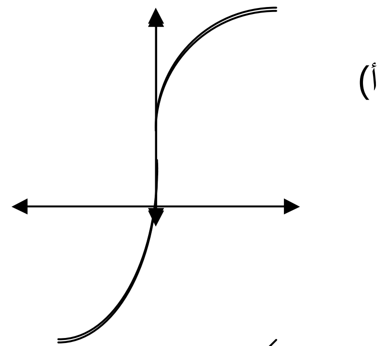


د)

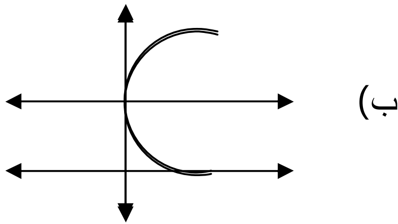


٢٦. أي الأشكال التالية تمثل اقتراناً ؟

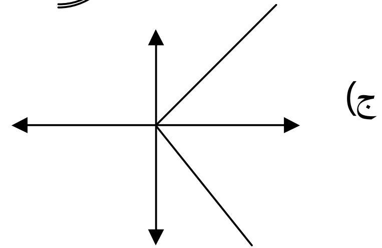
أ)



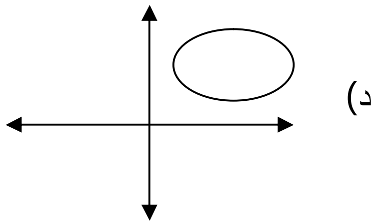
ب)



ج)



د)



٢٧.اذا كانت ع = { (-١، -١) ، (٢، ٢)، (٣، ٣) } فما قاعدة الاقتران ق؟

أ) ص= ٢/١ س ب) ص = ٢س ج) ص = - س د) ص = س

٢٨.اكتب الحد الجبري الذي يمثل قاعدة النمط التالي ١، ٤، ٩، ١٦، ٢٥، ---

أ) ٢ن ب) ن^{٢} ج) ن^{٣} د) ٢ن^{٢}

٢٩.ما العددان التاليان في النمط الآتي على الترتيب ١، ١، ٢، ٦، ، ٢٤، ---، ----

أ) ٢٤، ٤٨ ب) ٤٨، ٢٤ ج) ٧٢٠، ١٢٠ د) ١٢٠، ٧٢

ملحق رقم (٥)
قيم معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار الاستيعاب
على العينة الاستطلاعية

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١.	٠،٧٠	٠،٥٠
٢.	٠،٧٧	٠،٣٨
٣.	٠،٦٠	٠،٣٨
٤.	٠،٥٠	٠،٣٨
٥.	٠،٥٤	٠،١٠
٦.	٠،١٩	٠،٣٨
٧.	٠،٥٠	٠،٢٥
٨.	٠،٤٠	٠،٦٣
٩.	٠،٦٠	٠،١٣
١٠.	٠،٥٠	٠،٢٥
١١.	٠،٥٨	٠،٣٨
١٢.	٠،٢٣	٠،١٣
١٣.	٠،١٥	٠،١٠
١٤.	٠،٥٥	٠،٣٨
١٥.	٠،٤٥	٠،٥٠
١٦.	٠،١٩	٠،٢٥
١٧.	٠،٤٥	٠،٣٨
١٨.	٠،٦٠	٠،٣٨
١٩.	٠،٣١	٠،٤٥
٢٠.	٠،٣٥	٠،٤٠
٢١.	٠،٢٣	٠،١٠
٢٢.	٠،٤٠	٠،١٣
٢٣.	٠،٤٥	٠،٢٥
٢٤.	٠،٦٠	٠،٣٥
٢٥.	٠،٢٧	٠،١٣
٢٦.	٠،٥٠	٠،٣٥
٢٧.	٠،٤٦	٠،٣٨
٢٨.	٠،٤٥	٠،٢٥
٢٩.	٠،١٢	٠،٢٥

الملحق (٦)
اختبار الاستيعاب المفاهيمي في صورته النهائية
وإجاباته

يتكون هذا القسم من (٢٦) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، حيث يوجد لكل فقرة أربع إجابات واحدة فقط منها صحيحة والمطلوب منك أن تضع إشارة (×) على رمز الإجابة الصحيحة وذلك على ورقة الإجابة المرفقة

مثال محلول :-
- قيمة (س) في المعادلة ٢ × س = ٨ هي٠٠٠٠
أ) ٤ ب) ٤/١ ج) ٢ د) ٨

لاحظ أن الإجابة الصحيحة هي (٤) لذلك تضع الإشارة (×) على الرمز أ الذي يمثل رمز الإجابة الصحيحة وذلك على ورقة الإجابة المرفقة ٠(لكل فقرة علامة)

---

١. معامل الحد الجبري (-٩م ن٢) هو ٠٠٠
أ) - م ب) م ج) ٩ د) – ٩

٢٠ ضع عددا أو رمزا في الفراغ لتصبح العبارة التالية صحيحة؟
٢س (٤ن + ع) = (.... × ٤ن) +(... × ع)
أ) ٢ س ب) ٢ ج) س د) ع

٣٠ العامل المشترك الأكبر بين حدين أو أكثر هو
أ) حاصل ضرب العوامل المشتركة ذات الأس الأكبر٠
ب) حاصل ضرب العوامل المشتركة ذات الأس الأصغر٠
ج) حاصل ضرب العوامل غير المشتركة ذات الأس الأصغر٠
د) حاصل ضرب العوامل غير المشتركة ذات الأس الأكبر٠

٤٠ ما عدد حدود المقدار الجبري (٢ س ص+ ٤ع) ؟
أ) ٥ ب) ٤ ج) ٢ د) ١

---

٥. أحد الحدود الجبرية التالية يشبه الحد الجبري التالي(٦/٥ م^{٢}ص).
أ) – ٥م^{٢}ص ب) ٤م^{٢}ص^{٢} ج) ٣م ص^{٢} د) م^{٣}ص

٦.ما هو العامل المشترك الاكبر بين المقدارين الجبريين ٢٤ ب (ص – ٢م)٣، ٦ س (ص – ٢ م) ^{٢}

أ) ٢ ×٣(ص -٢م)^{٣} ب) ٢ ×٣(ص -٢م)^{٢}
ج) ٢ ×٣ب س(ص -٢م)^{٢} د) ٢ ×٣ ب(ص -٢م)^{٢}

٧. (٢أ +ب) (٢أ +ب) =
أ) $(٢أ + ب)^٢$ ب) ٤ أ +٢ب ج) $(٢أ – ب)^٢$ د) $(٤ أ^٢ +ب^٢)$

---

٨. اذا علمت ان حجم خزان دائري نصف قطره ٢م ومملوء بالماء يعطى بالعلاقة (πنق٢ ×ع) فان حجم الماء فيه عندما يكون ارتفاع الماء فيه ٣م يساوي..........

أ) ٦π م٣ ب) ٨π م٣ ج) ١٢π م٣ د) ١٨π م٣

٩. • ($٥ س^٢ + ٧ س^٢$) =
أ) $-٢س^٢$ ب) $١٢س^٤$ ج) $٢ س^٤$ د) $١٢ س^٢$

١٠. . اذا كان محيط قطعة ارض مستطيلة الشكل يعبر عنها بالامتار بالمقدار الجبري ($٨س^٢$ + ٥س ص) فما عرضها اذا كان طول القطعة ($٣ س^٢$ + ٢ س ص)؟

أ) $٢ س^٢$ – س ص ب) $س^٢$ – ٢/١ سص
ج) $٢ س^٢$ – ٢/١ س ص د) $٢س^٢$ +س ص

١١. $٣ س^٣$ ($٥ س^٢$ + ٧ ص) =

أ) $١٥ س^٥$ + $٢١ س^٣$ ص ب) $١٥ س^٥$ + ٧س
ج) $٥ س^٢$ + $٢١ س^٣$ ص د) $١٥ س^٦$ + $٢١ س^٣$ ص

١٢. حلل الحد الجبري التالي الى عوامله الاولية (١٨ س٢ص)؟
أ) ١٨×س×س×ص ب) ٦×٣×س٢×ص
ج)٣×٢×٣×س×س ص د) ١٨ ×س ×ص

١٣. باخراج العامل المشترك الاكبر يمكن تحليل المقدار(١٠ ل٣ – ٤ل) الى عوامله التالية:........
أ) $٢ ل^٢$ (٥ل – ٢) ب) ٢ ل ($٥ل^٢$ – ٢)
ج) $٢ ل^٢$ (٥ل – ٤) د) $٢ل^٢$ (٥ل -٢ل)

---

١٤. الصيغة التي تعبر عن اقتران غير خطي هي ل (س) =
أ) $٥س^٢$ +٣ ب) ٢س +٣
ج) ٣- س د) ٢/١س+٢

١٥. يكون الاقتران الخطي ق(س) = أس+ب متزايدا اذاكان ٠٠٠٠٠٠
أ) أ > صفر ب) أ < صفر ج) أ = صفر د) أ ≤ صفر

١٦. أي من الاقترانات الآتية يعتبراقترانا ثابتا؟
أ) ل(س) = س +٢ ب) ل(س)= ٢/١س +٣
ج) ل(س) = ٣ د) ل(س) = ٥ – س

١٧.اي العلاقات الآتية لا تمثل اقترانا ؟
أ) ع = { (١، ٥) ، (٢، ٦)، (٣، ٧) }   ب) ع = { (١، ٥) ، (١، ٦)، (٢، ٧) }
ج) ع = { (١، ٥) ، (٢، ٥)، (٣، ٥) }   د) ع = { (١، ٥) ، (٢، ٦)، (٣، ٦) }

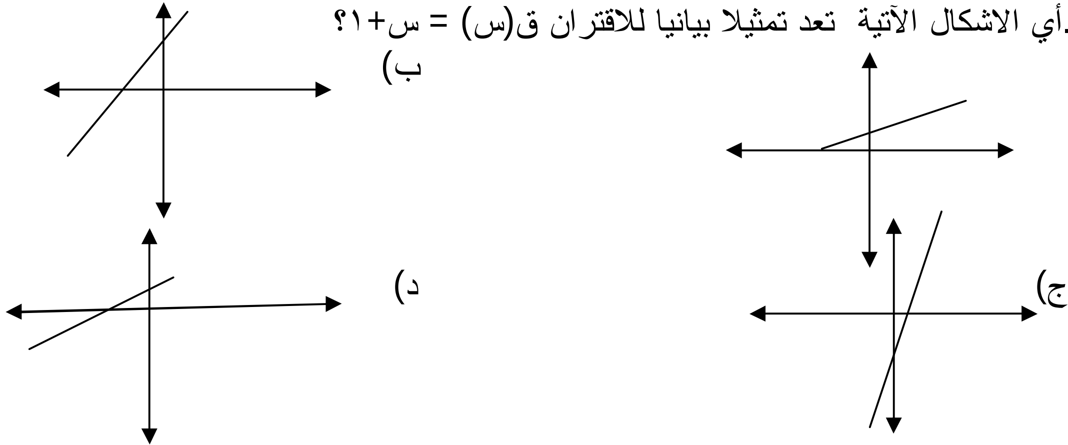
١٨. ميل الاقتران ق(س) = ٣- ٧س يساوي ......
أ) ٣   ب) -٧   ج) -٣   د) ٧

١٩. تتحرك نقطة على خط الاعداد في المستوى البياني حسب الاقتران ق(س) = ٢س – ٢ فاذا كانت النقطة تقع عند س = ٣ فحدد موضع النقطة على المسقط الصادي؟.
أ) -٤   ب) - ٨   ج) ٨   د) ٤

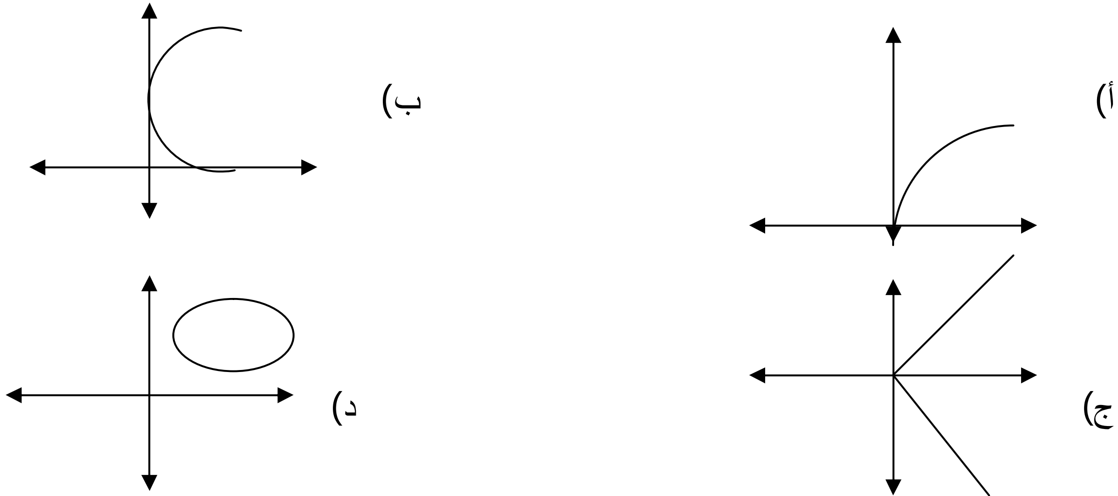
٢٠. اذا كان ق(س) =٧- ٢س فجد ق (٣)؟
أ) ١   ب) -١   ج) ١٣   د) -١٣

٢١.جد مقطع الخط المستقيم ق(س) = - ٥ من محور الصادات ؟
أ) صفر   ب) ٥   ج) -٥   د) ١

٢٢.أي الاشكال الآتية تعد تمثيلا بيانيا للاقتران ق(س) = س+١؟



٢٣. واحد من الاشكال الآتية يمثل اقترانا.



٢٤.اذا كانت ع = { (-١، -١) ، (٢، ٢)، (٣، ٣) } فما قاعدة الاقتران ع؟

أ) ص= ٢/١ س ب) ص = ٢س ج) ص = - س د) ص = س

٢٥.اكتب الحد الجبري الذي يمثل قاعدة النمط التالي ١، ٤، ٩، ١٦، ٢٥، ....

أ) ٢ن ب) $ن^{٢}$ ج) $ن^{٣}$ د) $٢ن^{٢}$

٢٦.ما الحدان السادس والسابع في النمط ١، ١، ٢، ٦، ٢٤، ---، ---- على الترتيب

أ) ٢٤، ٤٨ ب) ٤٨، ٢٤ ج) ٧٢٠، ١٢٠ د) ١٢٠، ٧٢٠

إجابة فقرات اختبار استيعاب المفاهيم الرياضية

رمز الإجابة رقم الفقرة	أ	ب	ج	د
١.				×
٢.	×			
٣.		×		
٤.			×	
٥.	×			
٦.		×		
٧.	×			
٨.			×	
٩.				×
١٠.		×		
١١.	×			
١٢.			×	
١٣.		×		
١٤.	×			
١٥.	×			
١٦.			×	
١٧.		×		
١٨.		×		
١٩.				×
٢٠.	×			
٢١.			×	
٢٢.		×		
٢٣.	×			
٢٤.				×
٢٥.		×		
٢٦.				×

الملحق (٧)
اختبار التفكير الرياضي بصورته الأولية

تعليمات الاختبار:

عزيزي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى التفكير الرياضي لدى الطلبة.

يتكون الاختبار من (٤٠) فقرة بعضها موضوعي والآخر يحتاج إلـى إجابـة قـصيرة، يرجى قراءة كل فقرة بعناية، ووضع الإجابة المناسبة في المكان المخصص لهـا علـى ورقـة الأسئلة. علما بان زمن الاختبار ساعة ونصف

معلومات الطالب:

اسم الطالب:.....................................

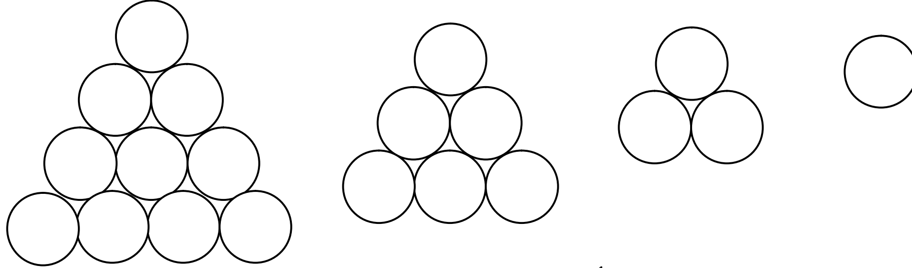
المدرسة:.......................................

الصف:.......................................

مظهر الاستقراء التعليق:

١. تبين الأشكال التالية أربع مجموعات من الدوائر:

شكل (١) شكل (٢) شكل (٣) شكل (٤) شكل (ن)



اعتماداً على الجدول التالي أجب:

الشكل	عدد الدوائر
١	١
٢	٣
٣	٦
٤	١٠
٥	١٥
٦	٢١

الاستقراء: في الشكل (ن): فإن عدد الدوائر سوف يزيد عن الشكل الذي يسبقه بمقدار...

٢. تأمل ما يلي:

القاسم المشترك بين العددين ٢ ، ٣ يساوي ١ ، والمضاعف المشترك بينهما يساوي ٦
القاسم المشترك بين العددين ٤ ، ٧ يساوي ١ ، والمضاعف المشترك بينهما يساوي ٢٨
القاسم المشترك بين العددين ٦ ، ١١ يساوي ١ ، والمضاعف المشترك بينهما يساوي ٦٦

الاستقراء: إذا كان القاسم المشترك الأكبر للعددين يساوي (١) فإن المضاعف المشترك للعددين يساوي:...

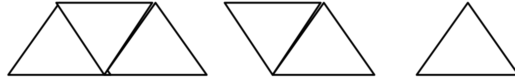
٣. استمر في النمط حتى السطر الخامس:

(١*٩)+٢ =١١ السطر الاول
(١٢*٩)+٣ =١١١ السطر الثاني
(١٢٣*٩)+٤ =١١١١ السطر الثالث
.... السطر الرابع
...........................السطر الخامس

٤. اكتب الحدين التاليين في المتتالية التالية:

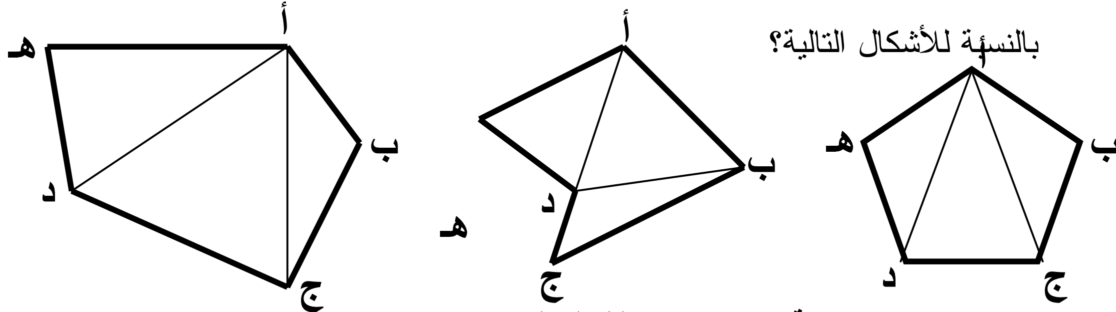
٢، ٣، ٥، ٨، ١٢، ......، ....

٥. جد محيط الشكل الخامس في النمط الهندسي التالي إذا علمت أن طول ضلع المثلث ٤سم؟ محيط الشكل الخامس يساوي.................



مظهر الاستنتاج **التعليق:**

٦. إذا علمت أن مجموع قياسات زوايا المثلث تساوي ˚180 ، ماذا يمكنك أن تستنتج بالنسبة للأشكال التالية؟



الاستنتاج: مجموع قياسات زوايا الشكل الخماسي=................................

٧. إذا علمت أن مجموع قياس زوايا المثلث ١٨٠˚ ، ماذا تستنتج حول قياس كل زاوية من زوايا المثلث متساوي الأضلاع:

الاستنتاج: كل زاوية من زوايا المثلث متساوي الأضلاع تساوي:..

٨. مجموع زوايا المثلث ١٨٠ أي القياسات التالية تشكل مثلثا؟

أ) < س=٧٠ ، < =٩٠ ، < ع=٢٠،

ب) < س=١١٠ ، < =٧٠ ، < ع=١٠،

ج) < س=٨٠ ، < =٦٠ ، < ع=٥٠،

د) < س=٧٠ ، < =٧٠ ، < ع=٧٠،

٩. مجموع طولي أي ضلعين في المثلث اكبر من الضلع الثالث: أي الأطوال التالية تصلح أن تكون مثلثا؟

أ) ٥، ٧، ١٢ ب) ٣، ٤، ٦ ج) ٦، ٥، ١٢ د) ٤، ٤، ٩

١٠. إذا كان أطوال أضلاع مثلث أ، ب، ج وحدة بحيث أن ج٢ =أ٢ + ب٢ فان المثلث يكون قائم الزاوية . أي الأزواج التالية تمثل هذه النظرية:

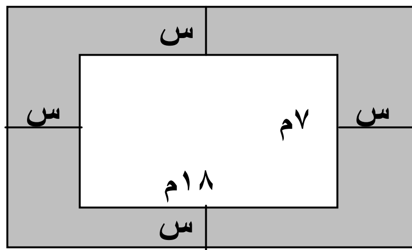
أ) ٥، ١٢، ١٣ ب) ٤، ٧، ٥ ج) ٢، ٣، ٤

مظهر الرموز ا لتعليق:

١١. عبر بالرموز عن مساحة الشكل المقابل:

المساحة هي: ....

١٢. يريد محمود تبليط ممر منتظم حول بركة مست... ...جاور فإذا كان عرض الممر يساوي س ، ومساحته ٢٥٠ م^{٢}، التعبير بالرموز عن المعادلة التي يمكن بها إيجاد عرض الممر هي:



أ. (س + ٧) (س + ١٨) = ٢٥٠

ب. (٢س + ٧) (٢س + ١٨) = ٢٥٠

ج. (٢س + ٧) (٢س + ١٨) = ٣٧٦

د. (٢٥ + ٢س) (٢٥ – ٢س) = ٣٧٦

١٣. عمر والد سعيد يزيد عامين على أربعة أمثال عمر ابنه، إذا كان عمر الوالد ص وعمر الابن س، فان عمر الوالد بدلالة عمر الابن هو ....؟

١٤. **عبر** بالرموز عن المعادلة التي ترتبط بالمسألة التالية:

ما العدد الذي إذا طرح منه (٧) وضرب الناتج في (٣) كان الجواب (١٥)؟

المعادلة هي: ....

١٥. أحصي إنتاج مزرعة من البندورة في ثلاثة أيام متتالية، فكان مجموع الإنتاج (٤٩) طناً، فإذا كان إنتاج المزرعة في اليوم الثاني مثلي إنتاجها في اليوم الأول، وإنتاجها في اليوم الثالث مثلي إنتاجها في اليوم الثاني، **عبر عن إنتاج المزرعة بالرموز**.

مظهر المنطق الصوري التعليق:

١٦. محمد، أحمد، حسام، رامي، مهنهم معلم، نجار، فنان، بائع بقالة، ليست على الترتيب. استخدم التعميمات التالية لمساعدتك في مطابقة الأسماء مع المهن:

أ) اسم واحد فقط يبدأ بنفس حرف مهنته.

ب) حسام أغنى من النجار أو رامي.

ج) بائع البقالة أصغر من محمد.

د) أحمد هو أكبر سناً وهو صديق النجار.

ه) حسام أكبر سناً من محمد.

بائع البقالة هو:...

١٧.عند مراقبة (٥) رياضيين، (أ ، ب ، ج ، د ، هـ) في سباق الجري، لوحظ أن المتسابق (أ) يتقدم على المتسابق (ب) ويتقدم أيضاً على (ج)، وأن (ب) يتقدم على (د) وأن (هـ) ينهي السباق بعد (ج) وقبل (ب)، أي المتسابقين الرياضيين يكون الثالث في نهاية السباق؟

١٨.إذا كان احمد طويل فان أخته ندى طويلة

إذا علمت أن احمد طويل فهل تتوقع أن ندى طويلة؟ نعم لا ربما

١٩.إذا فاز الفريق الأول في المباراة فان الفريق الثاني سيفوز

إذا علمت أن الفريق الثاني لم يفز في المباراة، فهل تعتقد أن الفريق الأول قد فاز؟

نعم لا ربما

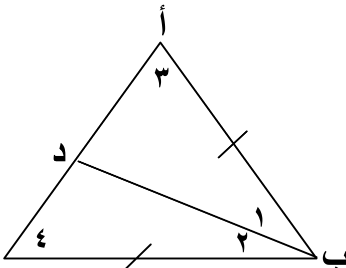
٢٠. اختر البطاقة التي لا تتفق مع القاعدة التالية: يظهر على البطاقة صورة او كتابة

أ) **صورة كتابة** ب) **صورة** ج) **كتابة**

البرهان الرياضي **التعليق**:

٢١-٢٢في الشكل المجاور أ ب = ب ج قياس الزاوية (١) = قياس الزاوية (٢) أكمل الجدول التالي لإثبات أن قياس الزاوية (٣) = قياس الزاوية (٤)

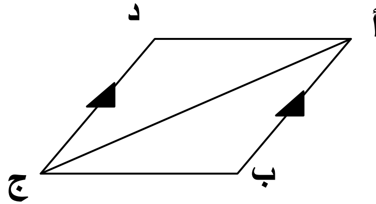
الجملة	السبب
أ ب = ب ج	حقيقة أعطيت في السؤال
الزاوية ١ = الزاوية ٢	حقيقة أعطيت في السؤال



ج

ب د = ب د	ضلع مشترك
	تساوي ضلعين متناظرين وتساوي قياس الزاوية المحصورة بين هذين الضلعين
أن قياس الزاوية (٣) = قياس الزاوية (٤)	

- لإثبات أن كل ضلعين متقابلين متساويان في متوازي الأضلاع، نقوم بالخطوات التالية:



نطبق المثلثين أ ب ج ، ج د أ فيهما:

١) أ ج = أ ج السبب الضلع نفسه

٢) الزاوية ب أ ج = الزاوية أ ج د

٣) الزاوية د أ ج = الزاوية ب ج أ

٢٣. برر الخطوة الثانية؟.................................

٢٤. برر الخطوة الثالثة؟

:..

٢٥.ما هي الخطوة التالية لمتابعة البرهان؟...........................

التخمين الرياضي

٢٦. إذا استخرجنا من بئر مملوءة بالماء في اليوم الأول ١٠٠ لتر، وفي اليوم الثاني ٥٠ لتراً، وفي اليوم الثالث ٢٥ لتراً، وهكذا. قدّر سعة البئر إذا فرغت بعد عشرة أيام.

سعة البئر= ....

٢٧. كم تتوقع أن يكون مجموع ما يلي؟

$$١ + \frac{١}{٢} + \frac{-١}{٤} + \frac{-١}{٨} + \frac{-١}{١٦} + ...$$

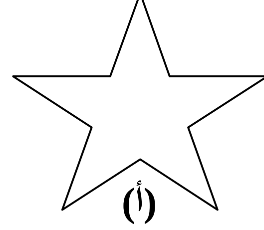
أ) ١

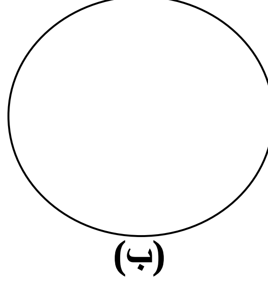
ب) بين (٠ و $\frac{١}{٢}$)

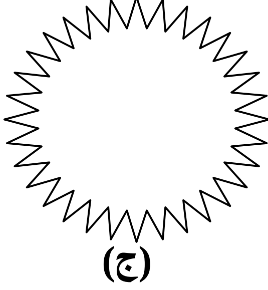
ج) بين ($\frac{١}{٢}$ و ١)

د) أقل من صفر

٢٨. أحزر أي الأشكال التالية له أكبر مساحة وأيها له أكبر محيط؟







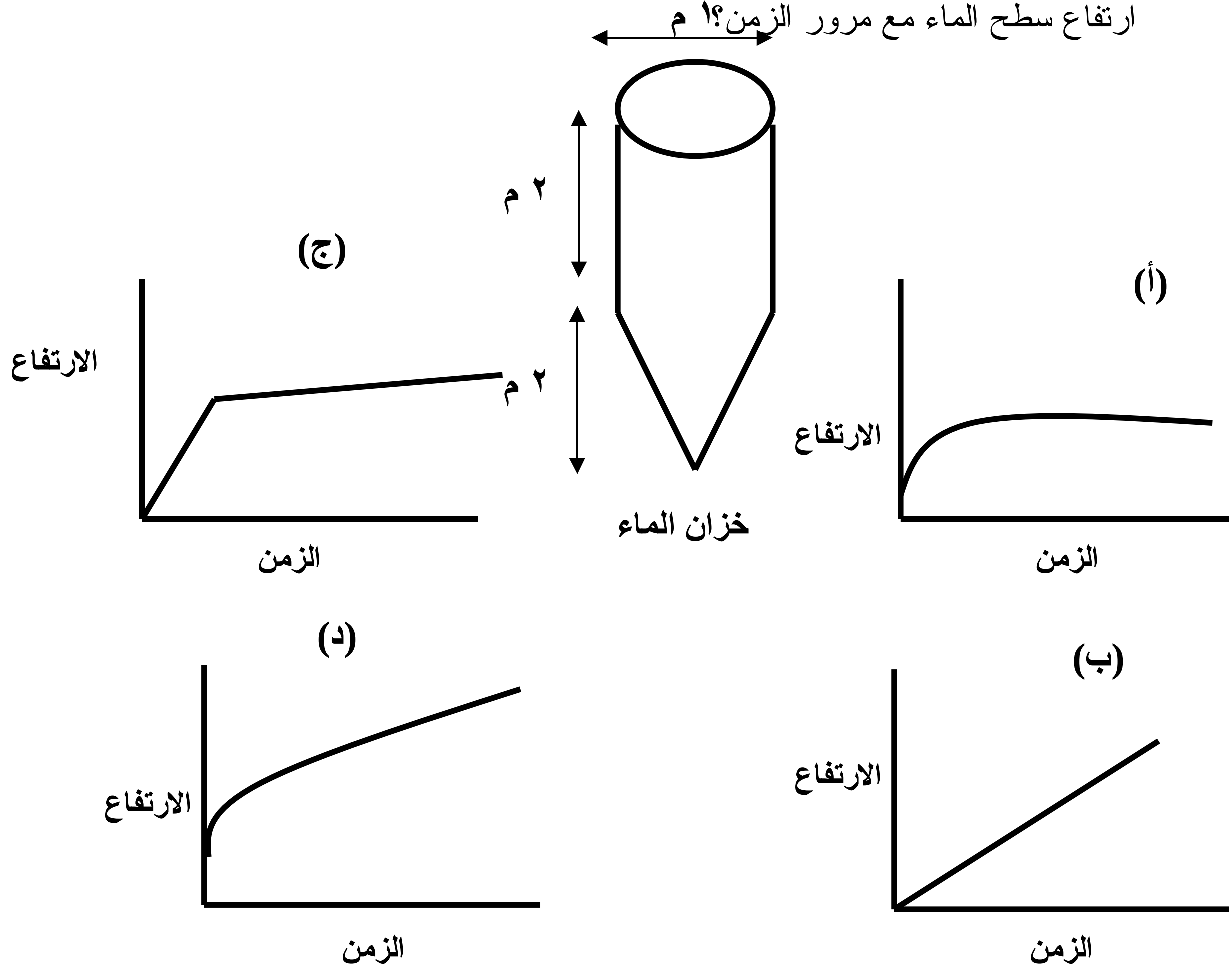
٢٩. الشكل الأكبر محيطاً هو:...

٣٠. أي العـــــددين ١،٢*١٠^٥ أو ١،٢* ١٠^٦ اقـــــرب إلـــــى المليــــون.

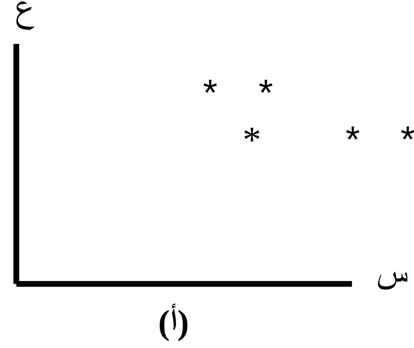
العدد الأقرب إلى المليون هو..

النمذجة الرياضية **التعليق:**

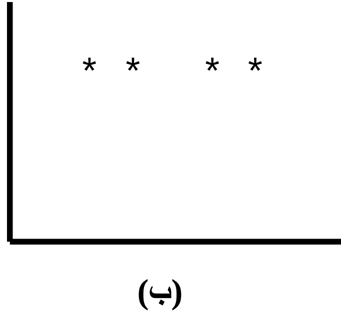
٣١.يوضح الرسم المجاور شكل خزان ماء وأبعاده، كان الخزان فارغاً في البداية ثم صب فيه الماء بمعدل ٥ لترات في الثانية. أي الرسومات البيانية التالية توضح التغير فـــي ارتفاع سطح الماء مع مرور الزمن؟



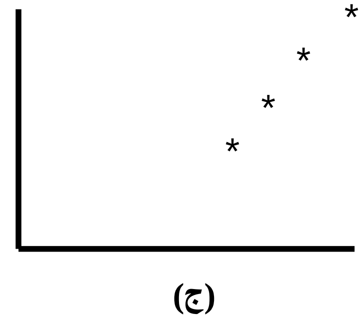
٣٢.إذا كانت العلامة(ع) التي يحصل عليها الطالب في الامتحان النهائي مرتبطة ارتباطـــا موجبا بعدد الساعات الدراسية(س) التي يقضيها الطالب في التحضير للامتحان فـــأي الأشكال التالية يعبر عن ذلك؟



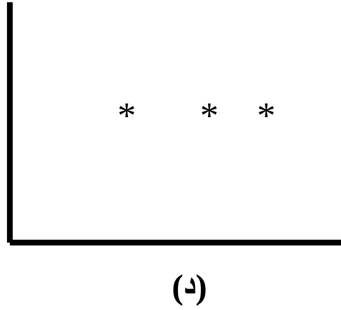
(أ)



(ب)



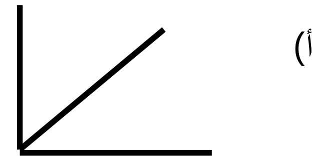
(ج)



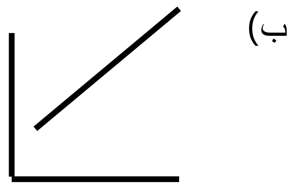
(د)

٣٣.حدد الشكل الذي ينتج مخروطا من دوران الخط أ ب حول محور السينات دورة كاملة

أ)



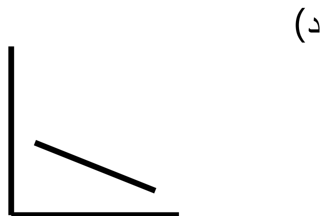
ب)



ج)



د)



٣٤. إذا كان من كل ١٨ شخصا يعانون من قرحة المريء يتلقى اثنان منهم العلاج، فإذا كان هناك ٧٢ شخصا يعانون من قرحة المريء فما عدد الأشخاص الذين يتلقون العلاج ؟ المطلوب : العلاقة التي تمثل هذا الموقف الحياتي.

العلاقة الرياضية هي.......................................

٣٥. لديك الجدول التالي الذي يمثل عدد ساعات الدوام لعامل في مخبز بحيث يعتمد راتبه الأسبوعي على عدد الساعات التي يعملها .

عدد ساعات العمل	الراتب
٧	٣٥
٨	٤٠
٩	٤٥

المطلوب : حول هذا الجدول إلى صيغة رياضية.........................

التعميم التعليق:

٣٦.تتبع النمط ثم أكمل:

$٢^{٢}$ = ٤ (٤ يقبل القسمة على ٤ دون باق)

$٤^{٢}$ = ١٦ (١٦ يقبل القسمة على ٤ دون باق)

$٦^{٢}$ = ٣٦ (٣٦ يقبل القسمة على ٤ دون باق)

$٨^{٢}$ = ٦٤ (٦٤ يقبل القسمة على ٤ دون باق)

التعميم : مربع أي عدد زوجي هو عدد...

٣٧.لاحظ العددين إلى يمين المساواة ومجموعهما إلى يسار المساواة

٢١=١٣+٨ ٤٥=٢٨+١٧

٢٣=١٤ +٩ ٣١=٧+٢٤

٣٩=٢١+١٨ ٢٣=١٢+١١

التعميم : حاصل جمع عددين احدهما ....

٣٨.اكتب القاعدة:

١ = (١)٢

١+٣ = (٢)٢

١+٣ + ٥= (٣)٢

١+٣ + ٥ + ٧ = (٤)٢

١+٣ + ٥ + ٧ + ٩= (٥)٢

القاعدة هي: (ن٢) =.......................(ن عدد طبيعي).

٣٩.في المثلث القائم الزاوية الذي زواياه الأخرى لكل منها ٤٥، ما التعميم الذي يربط طول القطعة الواصلة بين رأس القائم في منتصف الوتر من جهة وطول الوتر من جهة أخرى .

التعميم: ....

٤٠.عند قياس محيط وقطر ثلاث أشكال دائرية كانت النتائج كما يلي:

الشكل الدائري	المحيط	القطر	خارج القسمة
قرص	٤٤	١٤	١٤،٣
فوهة برميل	٦٦	٢١	١٤،٣
عجل سيارة	٨٨	٢٨	١٤،٣

فأنني استطيع أن أعمم: خارج قسمة ....هي ....

الملحق (٨)
قيم معاملات الصعوبة والتمييز لفقرات اختبار التفكير الرياضي على العينة الاستطلاعية

رقم السؤال	معامل الصعوبة	معامل التمييز
١	٠،٠٥	٠،١٠
٢	٠،٣٥	٠،٥٠
٣	٠،٣٠	٠،٦٠
٤	٠،٦١	٠،٣٣
٥	٠،٢٥	٠،٦٠
٦	٠،٣٠	٠،٥٠
٧	٠،٨٧	٠،٣٣
٨	٠،٥٧	٠،٦٧
٩	٠،٣٥	٠،٨٣
١٠	٠،١٢	٠،١٥
١١	٠،٢١	٠،٣٥
١٢	٠،٨٧	٠،١٧
١٣	٠،٣٠	٠،٥٠
١٤	٠،٣٠	٠،٤٠
١٥	٠،١٠	٠،٣٠
١٦	٠،١٩	٠،٢٠
١٧	٠،١٠	٠،٢٠
١٨	٠،٤٨	٠،٦٧
١٩	٠،٣٠	٠،٥٠
٢٠	٠،٨٧	٠،٣٥
٢١	٠،٧٠	٠،٤٠
٢٢	٠،٦٠	٠،٤٠
٢٣	٠،٤٠	٠،٥٠

٢٤	٠،١٠	٠،٢٠
٢٥	٠،١٥	٠،٢٠
٢٦	٠،٥٠	٠،٢٥
٢٧	٠،٣٥	٠،٣٠
٢٨	٠،٦٠	٠،٣٣
٢٩	٠،٧٨	٠،٣٠
٣٠	٠،٧٤	٠،٥٠
٣١	٠،٤١	٠،٥٠
٣٢	٠،٢٦	٠،٦٠
٣٣	٠،٣٩	٠،٥٠
٣٤	٠،٢٠	٠،١٥
٣٥	٠،٦	٠،٣٠
٣٦	٠،٢٦	٠،٥٠
٣٧	٠،٥٠	٠،٤٠
٣٨	٠،٤٠	٠،٦٠
٣٩	٠،١٠	٠،٢٠
٤٠	٠،٥٠	٠،٣٠

الملحق (٩)

اختبار التفكير الرياضي بصورته النهائية وإجاباته

تعليمات الاختبار:

عزيزي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

يهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى التفكير الرياضي لدى الطلبة.

يتكون الاختبار من (٣٢) فقرة بعضها موضوعي والآخر يحتاج إلى إجابة قصيرة، يرجى قراءة كل فقرة بعناية، ووضع الإجابة المناسبة في المكان المخصص لها على ورقة الأسئلة.علما بان زمن الاختبار ساعة ونصف٠

معلومات الطالب:

اسم الطالب:......................................

المدرسة:...

الصف:...

مظهر الاستقراء

١. تأمل ما يلي:

القاسم المشترك بين العددين ٢ ، ٣ يساوي ١ ، والمضاعف المشترك بينهما يساوي ٦
القاسم المشترك بين العددين ٤ ، ٧ يساوي ١ ، والمضاعف المشترك بينهما يساوي ٢٨
القاسم المشترك بين العددين ٦ ، ١١ يساوي ١ ، والمضاعف المشترك بينهما يساوي ٦٦

الاستقراء: إذا كان القاسم المشترك الأكبر للعددين أ ، ب يساوي (١) فإن المضاعف المشترك للعددين يساوي:..

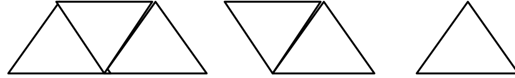
٢.استمر في النمط حتى السطر الخامس:

(١×٩)+٢ =١١ السطر الاول
(١٢×٩)+٣ =١١١ السطر الثاني
(١٢٣×٩)+٤ =١١١١ السطر الثالث
.... **السطر الرابع**
..........................**السطر الخامس**

٣ . اكتب الحد التالي في المتتالية التالية:

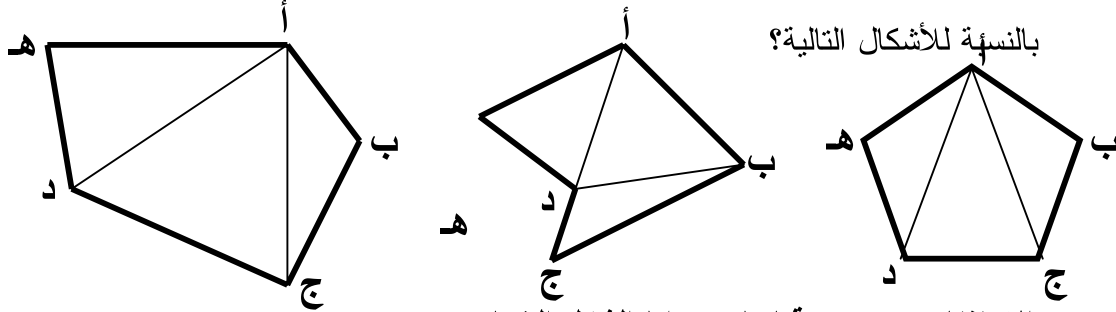
٢، ٣، ٥، ٨، ١٢، ١٧، ....

٤. جد محيط الشكل الثالث في النمط الهندسي التالي إذا علمت أن طول ضلع المثلث ٤سم؟ محيط الشكل الرابع يساوي.................



مظهر الاستنتاج

٥. إذا علمت أن مجموع قياسات زوايا المثلث تساوي °180 ، ماذا يمكنك أن تستنتج بالنسبة للأشكال التالية؟



الاستنتاج: مجموع قياسات زوايا الشكل الخماسي=.................................

٦ ٠ إذا علمت أن مجموع قياس زوايا المثلث ١٨٠° ، ماذا تستنتج حول قياس كل زاوية من زوايا المثلث متساوي الأضلاع:

الاستنتاج: كل زاوية من زوايا المثلث متساوي الأضلاع تساوي:..

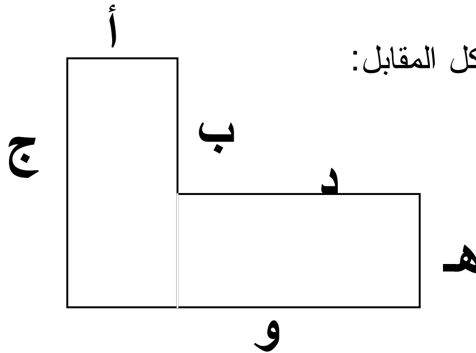
٧. مجموع زوايا المثلث ١٨٠ أي القياسات التالية تشكل مثلثا؟

أ) < س=٧٠ ، < =٩٠ ، < ع=٢٠،
ب) < س=١١٠ ، < =٧٠ ، < ع=١٠،
ج) < س=٨٠ ، < =٦٠ ، < ع=٥٠،
د) < س=٧٠ ، < =٧٠ ، < ع=٧٠،

٨. مجموع طولي أي ضلعين في المثلث اكبر من الضلع الثالث: أي الأطوال التالية تصلح أن تكون مثلثا؟
أ) ٥، ٧، ١٢ ب) ٣، ٤، ٦ ج) ٦، ٥، ١٢ د) ٤، ٤، ٩

مظهر الرموز

٩ ٠ عبر بالرموز عن مساحة الشكل المقابل:



المساحة هي: ....

١٠. عمر والد سعيد يزيد عامين على أربعة أمثال عمر ابنه، فان عمر الوالد بدلالة عمر الابن هو ص=.........................؟

١١. **عبر** بالرموز عن المعادلة التي ترتبط بالمسألة التالية:

ما العدد الذي إذا طرح منه (٧) وضرب الناتج في (٣) كان الجواب (١٥)؟
المعادلة هي: ....
١٢. احصي إنتاج مزرعة من البندورة في يومين متتاليين ، فكان مجموع الإنتاج (٢٤) طناً، فإذا كان إنتاج المزرعة في اليوم الثاني مثلي إنتاجها في اليوم الأول ، **عبّر عن إنتاج المزرعة بالرموز.**

مظهر المنطق الصوري

١٣. ذا كان احمد طويل فان أخته ندى طويلة
إذا علمت أن احمد طويل فهل تتوقع أن ندى طويلة؟ نعم لا ربما

١٤ .إذا فاز الفريق الأول في المباراة فان الفريق الثاني سيفوز
إذا علمت أن الفريق الثاني فاز في المباراة، فهل تعتقد أن الفريق الأول قد فاز؟
نعم لا ربما
١٥. اختر البطاقة التي لا تتفق مع القاعدة التالية: يظهر على البطاقة صورة او كتابة

أ) **صورة كتابة** ب) **صورة** ج) **كتابة**

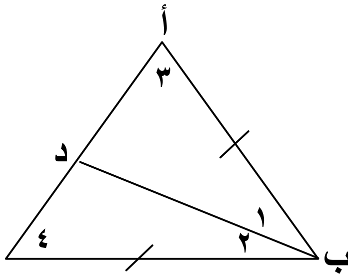
١٦. إذا ظهر حرف في النصف الأعلى من البطاقة يظهر عدد في النصف الاسفل.
أي البطاقات تتفق مع هذه القاعدة؟

أ) **ط** / * ب) **٧** / **ط** ج) **ل** / **٦**

البرهان الرياضي

١٧– ١٨ في الشكل المجاور أ ب = ب ج قياس الزاوية (١) = قياس الزاوية (٢) أكمل الجدول التالي لإثبات أن قياس الزاوية (٣) = قياس الزاوية (٤)

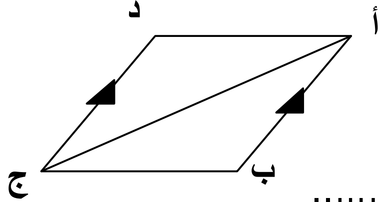
الجملة	السبب
أ ب = ب ج	حقيقة أعطيت في السؤال
الزاوية ١ = الزاوية ٢	حقيقة أعطيت في السؤال
ب د = ب د	ضلع مشترك



ينطبق المثلثان ---، ------	تساوي ضلعين متناظرين وتساوي قياس الزاوية المحصورة بين هذين الضلعين
أن قياس الزاوية (٣) = قياس الزاوية (٤)	بسبب تطابق المثلثان ----، ----

- لإثبات أن كل ضلعين متقابلين متساويان في متوازي الأضلاع، نقوم بالخطوات التالية:

نطبق المثلثين أ ب ج ، ج د أ فيهما:



١) أ ج = أ ج السبب الضلع نفسه

٢) الزاوية ب أ ج = الزاوية أ ج د

٣) الزاوية د أ ج = الزاوية ب ج أ

١٩. برر الخطوة الثانية؟...............................

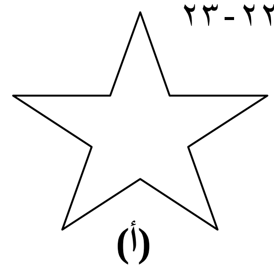
٢٠ ٠ ما هي الخطوة التالية لمتابعة البرهان؟..........................

التخمين الرياضي

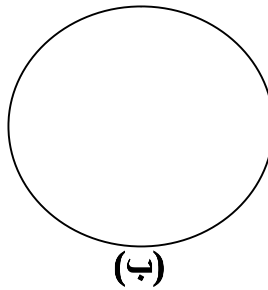
٢١ ٠ بئر مملوء بالماء سعته حوالي ١٠٠٠ لترفي اليوم الأول، وفي اليوم الثاني تسّرب منه الماء وأصبح حجم الماء ٥٠٠ لتر ، وفي اليوم الثالث أصبح حجم الماء ٢٥٠ لترا قدّر حجم الماء في اليوم الخامس؟٠

حجم الماء في اليوم الخامس حولي ....

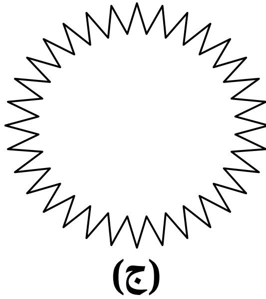
٢٢-٢٣



(أ)



(ب)



(ج)

الشكل الأكبر محيطاً هو:..

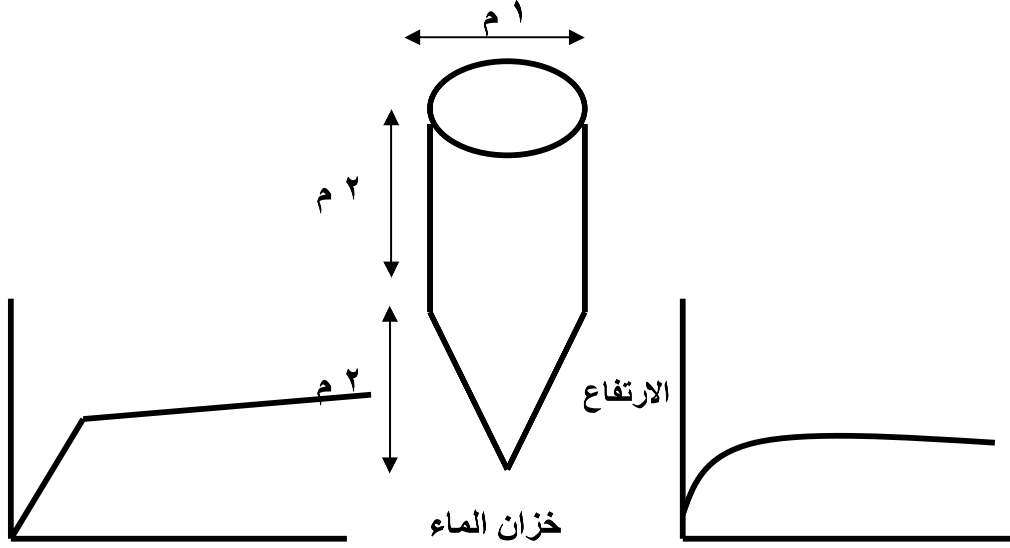
الشكل الأكبر مساحةهو:...

٠٢٤ أي العددين $١،٢ \times ١٠^{٥}$ أو $١،٢ \times ١٠^{٦}$ اقرب إلى المليون.

العدد الأقرب إلى المليون هو..

النمذجة الرياضية

٢٥ . يوضح الرسم المجاور شكل خزان ماء وأبعاده، كان الخزان فارغاً في البداية ثم صب فيه الماء بمعدل ٥ لترات في الثانية. أي الرسومات البيانية التالية توضح التغير في ارتفاع سطح الماء مع مرور الزمن؟

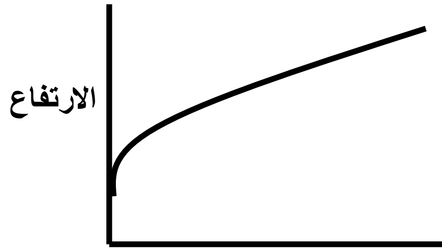


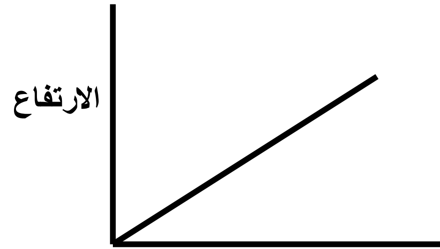
الزمن

(ج)

الزمن

(أ)





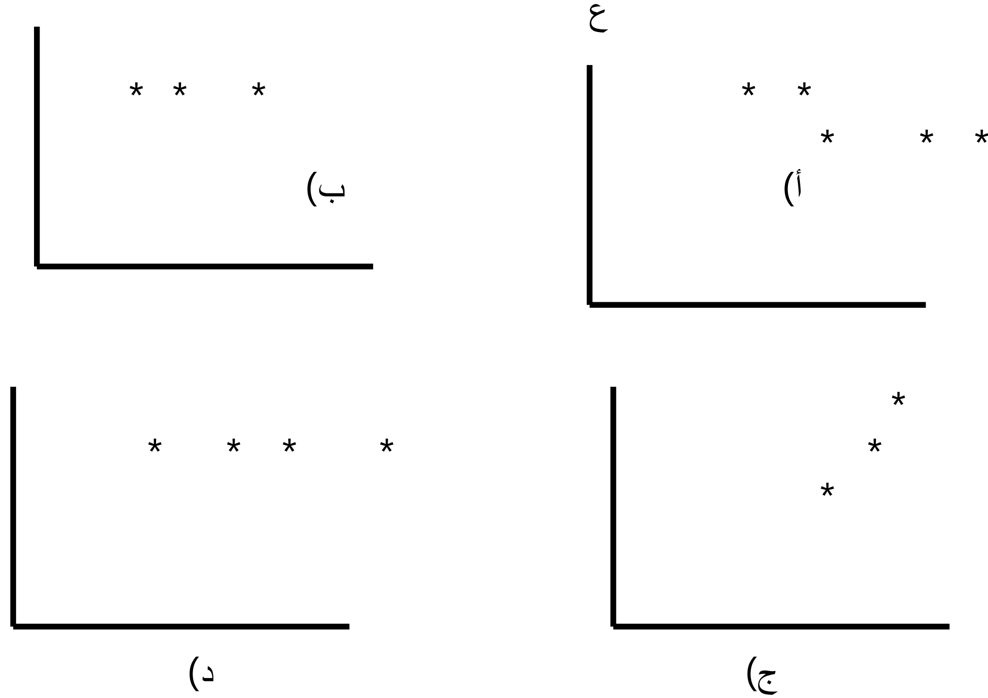
الزمن

(د)

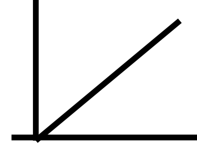
الزمن

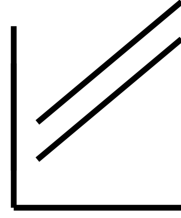
(ب)

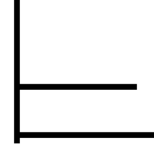
٢٦. إذا كانت العلامة(ع) التي يحصل عليها الطالب في الامتحـــان النهـــائي مرتبطـــة ارتباطا موجبا بعدد الساعات الدراسية(س) التي يقضيها الطالب في التحضير للامتحان فأي الأشكال التالية يعبر عن ذلك؟

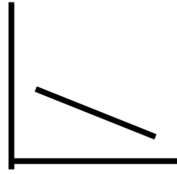


٢٧.حدد الشكل الذي ينتج اسطوانة من دوران الخط أ ب حول محور السينات دورة كاملة

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

٢٨ . لديك الجدول التالي الذي يمثل عدد ساعات الدوام لعامل في مخبز بحيث يعتمد راتبه الأسبوعي على عدد الساعات التي يعملها .

عدد ساعات العمل	الراتب
٧	٣٥
٨	٤٠
٩	٤٥

المطلوب : حول هذا الجدول إلى صيغة رياضية..........................

التعميم

٢٩.تتبع النمط ثم أكمل:

$٢^{٢}$ = ٤ (٤ يقبل القسمة على ٤ دون باق)

$٤^{٢}$ = ١٦ (١٦ يقبل القسمة على ٤ دون باق)

$٦^{٢}$ = ٣٦ (٣٦ يقبل القسمة على ٤ دون باق)

$٨^{٢}$ = ٦٤ (٦٤ يقبل القسمة على ٤ دون باق)

التعميم : مربع أي عدد زوجي هو عدد...

٣٠ . لاحظ العددين إلى يمين المساواة ومجموعهما إلى يسار المساواة في الأمثلة المحلولة التالية:

٨+١٣=٢١ ١٧+٢٨=٤٥

٩+ ١٤=٢٣ ٢٤+٧=٣١

١٨+٢١=٣٩ ١١+١٢=٢٣

التعميم : حاصل جمع عددين احدهما ....

٣١ . كتب القاعدة:

١ = (١)٢

١+٣ = (٢)٢

١+٣ + ٥= (٣)٢

١+٣ + ٥ + ٧ = (٤)٢

١+٣ + ٥ + ٧ + ٩= (٥)٢

القاعدة هي: (ن٢) =.......................(ن عدد طبيعي)

٣٢. عند قياس محيط وقطر ثلاث أشكال دائرية كانت النتائج كما يلي:

الشكل الدائري	المحيط	القطر	خارج القسمة
قرص	٤٤	١٤	١٤،٣
فوهة برميل	٦٦	٢١	١٤،٣
عجل سيارة	٨٨	٢٨	١٤،٣

فأنني استطيع أن أعمم: النسبة التقريبية(π) تساوي ٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠

إجابة اختبار التفكير الرياضي

الفقرة		الفقرة	
١	أ × ب	١١	٣(س -٧) = ١٥
٢	(١٢٣٤ ×٩) + ٥= ١١١١١ (١٢٣٤٥ ×٩) + ٦= ١١١١١١	١٢	٣س = ٢٤
٣	٢٣	١٣	نعم
٤	٣٦	١٤	نعم
٥	٥٤٠درجة	١٥	أ
٦	٦٠ درجة	١٦	ج
٧	أ	١٧	ينطبق المثلث أ د ب مع المثلث د ب ج
٨	ب	١٨	بسبب تطابق المثلثان أب د ، د ب ج
٩	د× هـ + أ ×ج أو هـ ×و +أ × ب	١٩	بالتبادل
١٠	ص= ٤س + ٢	٢٠	ينطبق المثلثان أ ب د ، ب ج د بزاويتين وضلع
٢١	٦٢،٥ لتر	٢٧	ج
٢٢	ج	٢٨	ص = ٥ س
٢٣	ب	٢٩	هو عدد زوجي يقبل القسمة على ٤
٢٤	١،٢ × $١٠^{٦}$	٣٠	حاصل جمع عددين احدهما زوجي والآخر فردي هو عدد فردي
٢٥	ب	٣١	ن٢ = مجموع أول ن من الأعداد الفردية
٢٦	ج	٣٢	π =٣،١٤

ملحق(١٠)

نموذج تحضير حصة صفية اعتيادية

المبحث: الرياضيات   الصف: الثامن

الحصة: الموضوع: جمع الحدود الجبرية وطرحها   اليوم والتاريخ:

النتاجات الخاصة	استراتيجيات التدريس/ خطوة التنفيذ	استراتيجيات التقويم	مصادر التعلم
- تمييز الحدود الجبرية المتشابهة. - إيجاد ناتج جمع الحدود الجبرية المتشابهة. - إيجاد ناتج طرح الحدود الجبرية المتشابهة.	إستراتيجية التعليم المباشر إستراتيجية العمل الجماعي مراجعة الطلبة لمفهوم الحدود الجبرية والمقادير الجبرية من خلال مناقشة الواجب البيتي السابق. التقديم للدرس من خلال مناقشة أمثلة لأشياء متشابهة وأخرى غير متشابهة مثل أقلام ودفاتر وذلك باستخدام المنحى العملي التقديم للدرس من خلال استخدام النماذج الهندسية مناقشة مثال رقم ١ من الكتاب مع الطلبة تكليف الطلبة مناقشة التدريبين ٢، ٣ وحلهما مناقشة الطلبة بطريقة جمع الحدود الجبرية والمقادير الجبرية وطرحها من خلال ناقشة الكتاب تكليف الطلبة بمناقشة التدريبات ٤، ٥، ٦، ٧ وحلها على الدفاتر تكليف حل التمرينين ١، ٢، داخل الصف والمسالتان ٣، ٤ واجب بيتي الاطلاع على الوسائط الالكترونية إن أمكن	- إستراتيجية الملاحظة والأداة قائمة شطب المرفقة بالدليل. - استراتيجيه القلم والورقة والأداة اختبار بورقة عمل مرفقة بالدليل.	منهاج الرياضيات أقلام ، دفاتر نماذج هندسية

The Impact of An Instructional Program of Mathematical Power on Conceptual Understanding and Mathematical Thinking of Students in the Basic Education Stage in Jordan

By
Mohammad Ali AL-Qubeilat
Supervisor
Dr. Ahmmad Mohammed AL-Megdadi

Abstract

The aim of this study was to investigate the impact of an instructional program of mathematical power on conceptual understanding and mathematical thinking of students in the basic education stage in Jordan. In order to test the hypothesis of the study, the purposive study sample consisted of (60) students (female) at the eighth grade and were selected from schools in Education Directorate Theban. The study sample was divided into two groups: experimental and control. The experimental group consisted of (30) students who were taught by using an educational program of mathematical power whereas the control group consisted of (30) students who were taught by using the traditional teaching method. The two methods of teaching were distributed randomly in the two sections. Two criterion tests were designed to measure the conceptual understanding and mathematical thinking which were applied before and after the treatment.The reliability of the two tests were calculated by using split-half method and they were 92% and 95% respectively.

During the first semester of the scholastic year (2011/2012) the students were taught for two months using an educational program of mathematical power and the traditional method. Two units from the eighth grade mathematics textbook were chosen namely; "algebra expressions" and "patterns and functions".

The Analysis of Covariance (ANCOVA) and Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) were used to test the hypotheses of the study.

The results indicated that there were no significant statistical difference at ($\alpha = 0.05$) between the two adjusted arithmetic means for the scores of students' conceptual understanding attributed to teaching method but it demonstrated that there were significant statistical difference between the two adjusted arithmetic means at ($\alpha = 0.05$) for the scores of the analysis and synthesis component in the concept of the conceptual understanding attributed to teaching method for the benefit of the educational program. The study also revealed that there were significant statistical difference at ($\alpha = 0.05$) between the two adjusted arithmetic means of the scores of students' mathematical thinking attributed to teaching method for the benefit of the educational program. moreover, there were significant statistical difference between the two adjusted arithmetic means at ($\alpha = 0.05$) for the scores of generalization aspect in mathematical thinking .

The study recommended that the curriculum developers in the Ministry of Education can benefit from the educational program of mathematical power as a method of teaching in addition to train teachers on using this educational program.